

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA



"ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN INNOVADORA Y
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA
PEQUEÑAS EMPRESAS EN LA NASA."

TRABAJO FIN DE GRADO

2019 -2023

AUTOR: Adrián Nordstrom Prats

DIRECTOR: Ignacio Mira Solves

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN AL PROGRAMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	3
2	MÉTODOS	8
2.1	Métodos cualitativos	8
2.2	Métodos cuantitativos	13
3	¿QUÉ ES EL SERVICE DESIGN?	15
3.1	Importancia del <i>Service Design</i> en SBIR/STTR	17
4	DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO OFRECIDO POR EL PROGRAMA	18
4.1.1	Directores de programa	19
4.1.2	Oficiales de contratos y especialistas en contratación	22
4.1.3	Contratistas principales grandes	28
4.1.4	Representantes legales	29
4.2	Plan de servicio	30
4.2.1	Entrevista al responsable del equipo de difusión de las fases I y II de SBIR y STTR	31
4.2.2	Entrevista al responsable de la Posfase II de SBIR y STTR	34
4.2.3	Entrevista al responsable del programa Ignite	37
4.3	Análisis del espacio en blanco	44
4.4	Métricas de experiencia del cliente	51
4.4.1	Experiencia del cliente global	52
4.4.2	Experiencia del cliente de los Inversores	54
4.4.3	Experiencia del cliente de las Instituciones de investigación	55
4.4.4	Experiencia del cliente de las pequeñas empresas	56
4.4.5	Experiencia del cliente de las pequeñas empresas en Ignite/SBIR/STTR	57
4.4.6	Experiencia del cliente por fases del programa	58
4.5	Análisis cuantitativo del programa	59
4.5.1	Análisis Transversal	62
4.5.2	Análisis longitudinal	80
4.5.3	Tasas estimadas de infusión, transición y comercialización de las tecnologías del programa	97
4.5.4	Estimación del gasto del programa por tecnología transicionada (ROI)	98
5	RECOMENDACIONES PARA LA FUTURA ESTRUCTURA DEL PROGRAMA	100
6	BIBLIOGRAFÍA	108

1 INTRODUCCIÓN AL PROGRAMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

El presente trabajo de fin de grado es el resultado de dos estancias como becario para el programa *Small Business Innovation Research (SBIR) & Small Business Technology Transfer (STTR)* de la NASA, el cual es operado por el Centro de Investigación Ames, en Mountain View, California. El Centro de Investigación Ames es uno de los nueve centros de la agencia, y principalmente se centra en la investigación y desarrollo de tecnología espacial y aeronáutica.

Las tareas de investigación de la NASA se reparten entre varios grupos llamados direcciones de misión, y cada una se centra en un aspecto de la investigación y exploración espacial específico. Actualmente existen cinco direcciones de misión: la Dirección de Misiones Científicas, la Dirección de Investigación Aeronáutica, la Dirección de Desarrollo de Sistemas de Exploración, la Dirección de Operaciones Espaciales, y la Dirección de Tecnología Espacial. El programa SBIR y STTR forma parte de esta última.

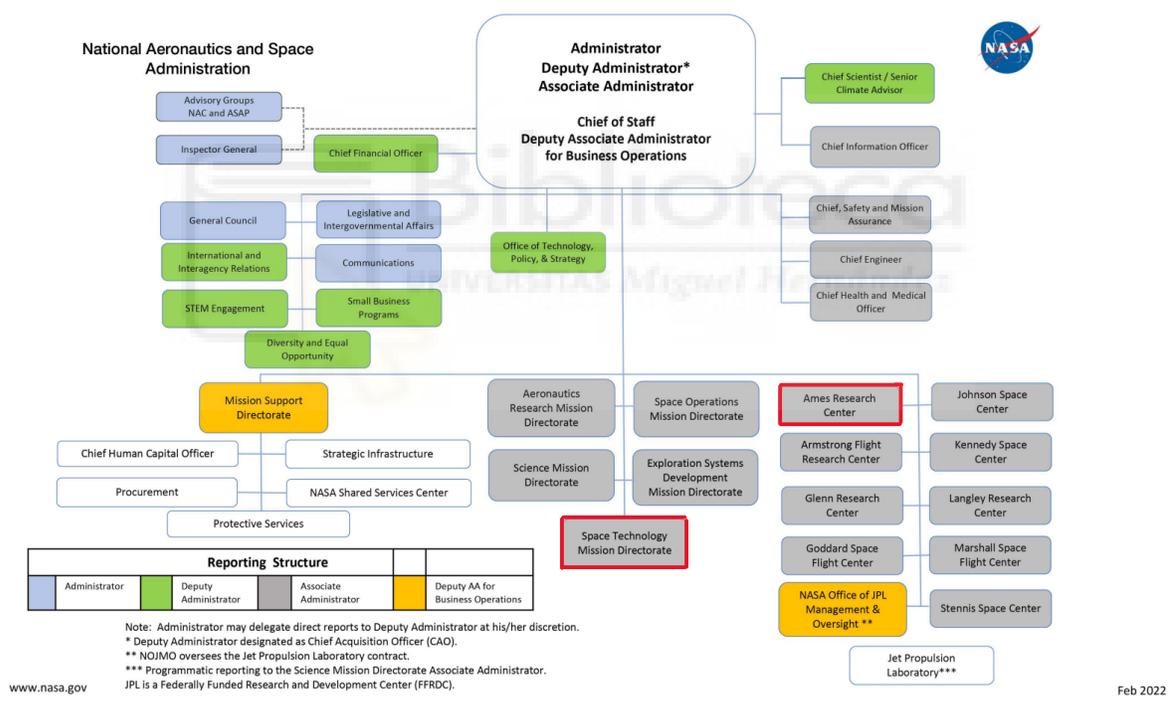


Ilustración 1. Estructura organizativa de la NASA. En rojo, el Centro de Investigación Ames y la Dirección de Tecnología Espacial. Fuente: (NASA, 2022).

A su vez, la Dirección de Tecnología Espacial está compuesta por varias divisiones, siendo una de ellas la de *Early Stage Innovations & Partnerships*, ESIP por sus siglas en inglés, y el programa SBIR y STTR forma parte de esta división.

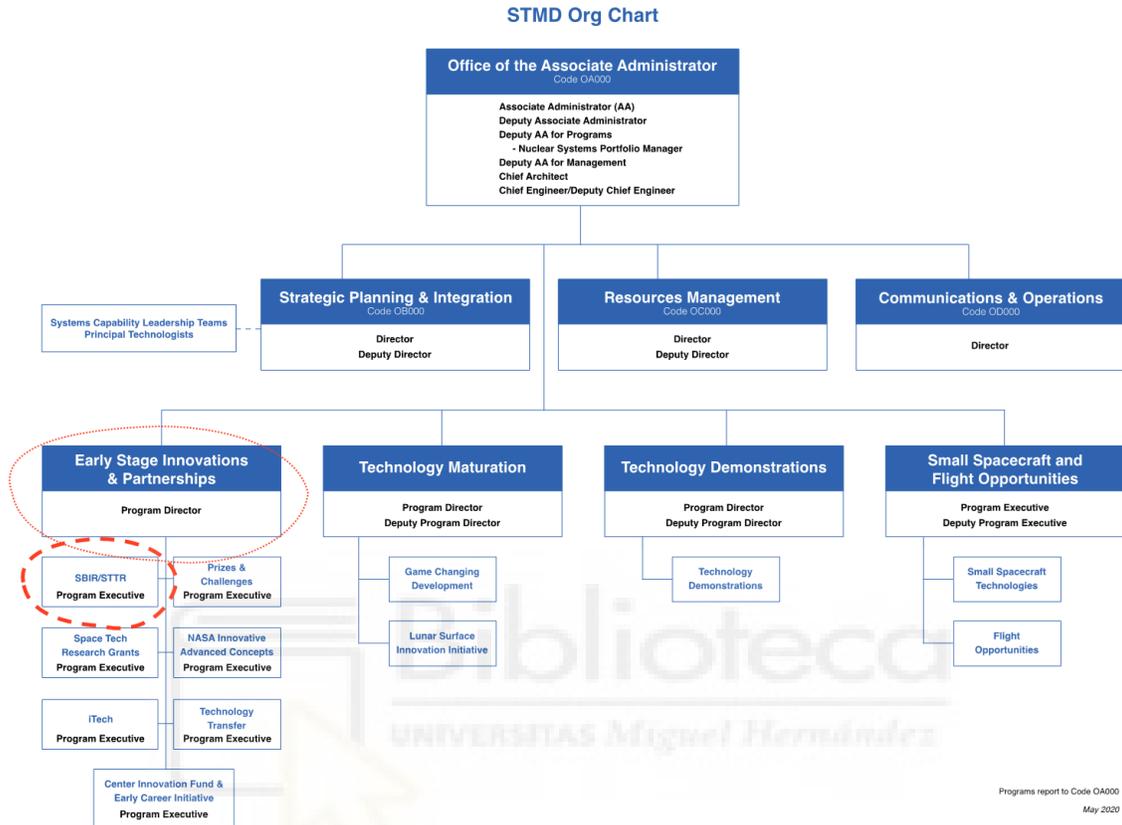


Ilustración 2. Estructura organizativa de la Dirección de Tecnología Espacial. En rojo, SBIR/STTR y la división a la que pertenece. Fuente: (NASA, 2020).

A nivel federal, los programas *Small Business Innovation Research (SBIR)* y *Small Business Technology Transfer (STTR)* incentivan la participación de pequeñas empresas nacionales en actividades de investigación y desarrollo con potencial de comercialización. Los programas permiten a las empresas explorar su potencial tecnológico, y estimulan la obtención de beneficios como resultado de la comercialización de sus tecnologías. La misión de los programas es apoyar la excelencia científica y la innovación tecnológica del país mediante la inversión de fondos federales de investigación en prioridades estadounidenses críticas para construir una robusta economía nacional. (SBA, 2023)

Los principales objetivos del programa son:

- Estimular la innovación tecnológica.
- Satisfacer las necesidades federales de I+D.
- Fomentar e incentivar el espíritu empresarial de las mujeres y de las personas social o económicamente desfavorecidas.
- Incrementar la comercialización en el sector privado de las innovaciones derivadas de la financiación federal de I+D.

Además, el programa STTR pretende promover la transferencia de tecnología y la cooperación entre pequeñas empresas e instituciones de investigación.

La Agencia Federal de Pequeños Negocios de Estados Unidos establece que toda agencia federal con gastos de investigación superiores a 100 millones de dólares como mínimo debe dedicar un 3.2% de su presupuesto anual a iniciativas SBIR. Asimismo, toda agencia con gastos de investigación superiores a 1000 millones de dólares debe dedicar, como mínimo, un 0.45% adicional de su presupuesto a iniciativas STTR (SBA, 2020). Mientras que la mayoría de las agencias federales cuentan con programa SBIR, el programa STTR solamente está presente en el Departamento de Defensa, el Departamento de Energía, el Departamento de Salud y Servicios Humanos, la Fundación Nacional de Ciencias y la NASA. De esta manera, como los gastos de investigación de la NASA son superiores a mil millones anualmente, cuenta con ambos programas.

SBIR & STTR Participating Agencies



Ilustración 3. Agencias federales con SBIR/STTR. Las agencias en azul oscuro solo tienen SBIR. Las agencias en verde tienen SBIR y STTR. Fuente: Tampa Bay Wave (Tampa Bay Wave, 2021).

En la NASA, el programa SBIR y STTR tiene unas metas, a su vez divididas en objetivos específicos:

1. Sintetizar y comunicar las necesidades de la agencia que mejor podrían ser cubiertas por las pequeñas empresas.

- 1.1. Habilitar a la NASA para utilizar adecuadamente los programas SBIR/STTR para abordar las necesidades y problemas tecnológicos.
- 1.2. Solicitar y apoyar la investigación y el desarrollo estratégicos relacionados con intereses más amplios de la NASA que tengan en cuenta las sinergias comerciales y las necesidades nacionales.

2. Involucrar a una amplia variedad de pequeñas empresas y emprendedores.

- 2.1. Continuar facilitando la investigación y el desarrollo de socios de confianza.
- 2.2. Fomentar activamente la investigación y el desarrollo por parte de nuevos solicitantes, así como la participación de comunidades, programas y zonas geográficas infrarrepresentadas.

3. Crear oportunidades para la transición y comercialización de tecnología SBIR/STTR.

- 3.1. Fomentar la transición de las tecnologías a los programas aeronáuticos, espaciales y científicos de la NASA.
- 3.2. Fomentar la comercialización de las innovaciones derivadas de la financiación SBIR/STTR en mercados ajenos a la NASA, incluso en el sector aeronáutico y espacial comercial.

4. Racionalizar procesos internos y optimizar el uso de los recursos.

- 4.1. Identificar y crear eficiencias en los procesos aprovechando la experiencia de los trabajadores de SBIR/STTR.
- 4.2. Explorar enfoques y mejoras innovadoras.

El programa SBIR financia a empresas de 500 empleados o menos, y el programa STTR trabaja con empresas e instituciones de investigación que han firmado un acuerdo de colaboración previamente. Ambos programas tienen tres fases de financiación: la Fase I es para el estudio inicial de viabilidad de una tecnología; la Fase II sirve para el desarrollo de un prototipo y sus pruebas; la Fase III sirve para la comercialización o transferencia de la tecnología. Existen también otras fases de financiación, entre las cuales se encuentran las Posfase II y las Posfase III, cuya financiación puede proceder de organismos ajenos a la NASA (SBA, 2020).

NASA SBIR/STTR PHASES

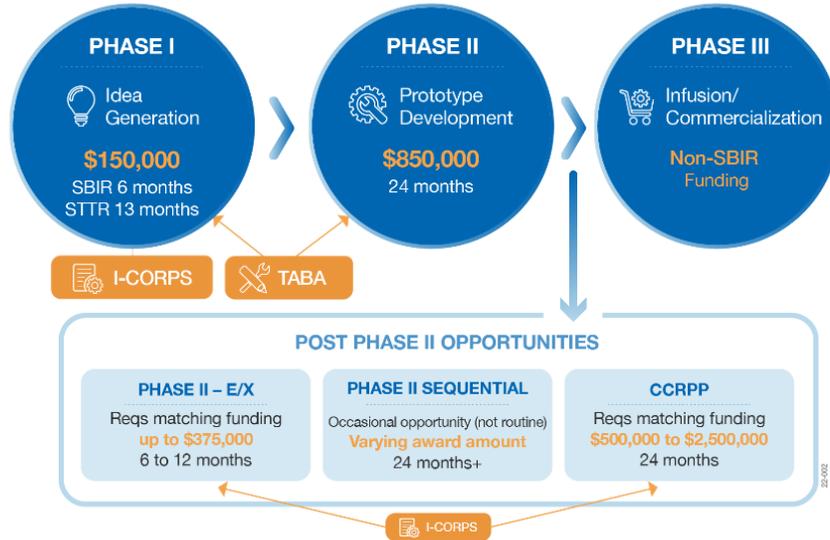


Ilustración 4. Fases SBIR/STTR. Fuente: (NASA, 2023).

Para participar en los programas SBIR/STTR, las empresas deben presentar propuestas en respuesta a una convocatoria para cada programa, que incluye áreas de investigación que la NASA está interesada en financiar. Las convocatorias se publican anualmente y abarcan bastantes áreas técnicas, como la aeronáutica, la tecnología espacial y las ciencias de la Tierra. Las propuestas se evalúan en base a sus cualidades técnicas, innovación y potencial para beneficiar a la NASA y a la sociedad.

Los programas SBIR/STTR, además de financiación, proporcionan apoyo a las pequeñas empresas mediante formación, mentoría y acceso a las instalaciones. Además, las pequeñas empresas mantienen el 100% de la propiedad intelectual de las tecnologías derivadas de la financiación. Son una oportunidad para que las pequeñas empresas y las empresas emergentes obtengan financiación y apoyo para proyectos innovadores de investigación y desarrollo con potencial para tener un impacto significativo en la misión de la NASA y en la sociedad en su conjunto.

Ante la histórica y en ocasiones inherente ineficiencia de algunas agencias gubernamentales en comparación con el sector privado, surge la necesidad de mejorar el servicio proporcionado por el programa, con el objetivo no solo de beneficiar a la NASA sino también a las pequeñas empresas. En esta línea, en el año 2020 el programa contrata a un experto en diseño de servicios (*Service Design*), quien inicia un proceso para conocer los puntos fuertes y débiles del programa y descubrir aspectos internos de funcionamiento desconocidos, con el objetivo final de mejorar el programa y aumentar el número de tecnologías desarrolladas exitosamente anualmente.

2 MÉTODOS

En este proyecto analizamos diversos aspectos del programa empleando los siguientes métodos.

2.1 Métodos cualitativos

- Entrevistas, y consulta de grabaciones y transcripciones de entrevistas realizadas a empleados del programa.
- Análisis de transcripciones de entrevistas. Mediante etiquetas, agrupamos las respuestas de cerca de doscientas personas entrevistadas en diversos grupos y subgrupos para su posterior análisis. En una aplicación llamada *Dovetail*, la cual posee funciones similares a una base de datos, almacenamos respuestas a las entrevistas que se correspondían con alguna de las categorías siguientes para su posterior análisis. Cada categoría contiene una serie de etiquetas, con una definición para facilitar su identificación en las transcripciones.

Índice Etiquetas

Experiencia de cliente (CX)

- Objetivo del cliente: algo que la persona intenta conseguir.
- Motivación del cliente: por qué la persona está intentando cumplir ese objetivo.
- Valor fundamental para el cliente: cómo esa motivación hace sentir al cliente.
- Necesidad del cliente: lo que se requiere para cumplir un objetivo.
- Punto de dolor del cliente: barrera o dificultad para cumplir un objetivo.
- Tarea del cliente: lo que hace el cliente para cumplir un objetivo.
- Herramientas del cliente: herramienta que emplea el cliente para cumplir un objetivo.
- Emoción positiva del cliente: algo que hace sentir al cliente de manera positiva.

Recorrido (*Journey*)

- Conocimiento: momento en el que el cliente descubre el programa.
- Interés: cuando el cliente se interesa en el programa.
- Solicitud: cuando el cliente decide aplicar al programa o decide contactar con el programa.
- Negociación: negociación del contrato.
- Protesta: protesta por la decisión.
- *Contract work*: llevar a cabo los ítems especificados en el contrato.
- Cierre de contrato: finalización del trabajo especificado en el contrato, entrega de los resultados, y recepción del pago.

Experiencia de empleado general (EX)

- Objetivo del empleado: algo que la persona intenta conseguir.
- Motivación del empleado: por qué la persona está intentando cumplir ese objetivo.
- Valor fundamental para el empleado: cómo esa motivación hace sentir al empleado.
- Necesidad del empleado: lo que se requiere para cumplir un objetivo.
- Punto de dolor del empleado: barrera o dificultad para cumplir un objetivo.
- Tarea del empleado: lo que hace el empleado para cumplir un objetivo.

- Herramientas del empleado: herramienta que emplea el empleado para cumplir un objetivo.
- Emoción positiva del empleado: algo que hace sentir al empleado de manera positiva.

Dimensiones de la experiencia del empleado (*EX Dimensions*)

- Trabajo: la relación que tengo con el trabajo que hago, las normas, los métodos y las herramientas que utilizo para realizarlo, y cómo mi trabajo me fortalece.
- Personas: la relación que tengo con los clientes a los que sirvo, las personas a las que dirijo, a las que informo, con las que colaboro, con las que me asocio y con las que me relaciono en mi comunidad laboral.
- Lugares: la relación que tengo con el sitio en el que trabajo
- Bienestar: La relación que tengo con mi vida personal, mis identidades, mis objetivos y mi visión del mundo, y mi capacidad para aportar mi yo auténtico y completo al trabajo.
- Organización: la relación que tengo con la misión, el propósito, la cultura y los comportamientos de liderazgo de la organización, así como con sus políticas, programas y recompensas.
- Tecnología: la relación que tengo con las tecnologías que me conectan con mi trabajo, mi personal y mi lugar de trabajo.

Recorrido del empleado (*Employee Journey*)

- Concienciación: cuando el empleado tuvo conocimiento por primera vez del trabajo o del programa.
- Interés: momento en el que el empleado se interesó por el programa y por un empleo en el mismo (puede ser inmediatamente después de conocerlo o algún tiempo después).
- Solicitud: decisión de solicitar un empleo y presentación de la solicitud.
- Entrevista: el proceso de competir por el puesto de trabajo.
- Aceptación: se hace una oferta y el empleado dice que sí
- Incorporación: el proceso de orientación a un nuevo puesto de trabajo, incluida la formación, las reuniones iniciales y la introducción al trabajo (incluye el tiempo anterior al primer día).
- Desarrollo profesional.
- Equidad: todo el mundo recibe lo que necesita para tener éxito (o quizás no).
- Desvinculación: el proceso de facilitar la transición a un nuevo empleado mediante la documentación de los conocimientos incorporados por el empleado o voluntario que se marcha y el aprendizaje de los principales problemas que tuvo con el fin de hacer que la experiencia sea mejor para otros empleados y para el próximo empleado.

Diseño de servicios (*Service Design*)

- Comunicaciones: Las diversas formas en que nos ponemos en contacto y creamos, enmarcamos, enviamos y recibimos noticias e información para nuestros clientes

(pequeñas empresas, institutos de investigación y PM de la NASA), así como los empleados que ayudan a ejecutar el programa, especialmente los voluntarios que no son empleados de SBIR (esto puede ser a través de correo electrónico, llamadas telefónicas, mensajería web y pop-ups, charlas/estands en conferencias, etc.).

- Personas: los clientes, los empleados, las partes interesadas dentro y fuera del gobierno.
- Política: las leyes, directrices, memorandos, estatutos, reglamentos, discursos, códigos que rigen la forma en que los empleados, los empleados de la NASA, los empleados del gobierno federal hacen el trabajo y ejecutan el programa.
- Proceso: flujo o serie de pasos o acciones que se realizan para lograr un objetivo; puede estar regulado por una política o no, formar parte de una tradición o ser nuevo.
- Accesorios: artefactos físicos o digitales (incluidos los productos) necesarios para prestar el servicio con éxito (por ejemplo, formularios, aplicación móvil, sala de conferencias, etc.).
- Organización: la misión, el propósito, la cultura y los comportamientos de liderazgo de la organización (NASA), así como sus políticas, programas y recompensas.
- Tecnología: la ciencia aplicada, electrónica y herramientas digitales que conectan a los clientes o empleados con el servicio ofrecido o con la labor de prestación del servicio y el lugar de trabajo.
- Empresa: la estructura y el modelo financieros utilizados por el servicio SBIR de la NASA, incluidos los puntos de precio de la estructura de adjudicación.

En el análisis de las transcripciones tratamos de dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación:

Preguntas de Investigación (*Research Questions*)

- RQ1: ¿Cuáles son las aspiraciones, objetivos, comportamientos y esperanzas, así como los temores, problemas, cuestiones, complejidades y dificultades para los clientes y empleados de SBIR/STTR, que afectan al proceso de transición tecnológica?
- RQ2: ¿Cuáles son los factores facilitadores e inhibidores del proceso de transición tecnológica?
- RQ3: ¿Cuántos cambios están dispuestos a aceptar los usuarios?
- RQ4: ¿Es mejor para los clientes y empleados crear nuevas herramientas o mejorar las que tenemos?
- RQ5: ¿Cuál es el equilibrio adecuado entre un proceso más sencillo y la recepción de información suficiente para realizar la mejor adquisición de tecnología?
- RQ6: ¿Puede mejorarse más la experiencia del uso de herramientas utilizando componentes comerciales salidos del estante (productos de caja) o ajustando el EHB (el software que utiliza la NASA)?
- RQ7: ¿Qué tiene más capacidad para facilitar el proceso: obedecer directivas políticas que vienen desde arriba o tener flexibilidad en las políticas?
- RQ8: ¿Hasta qué punto son flexibles las políticas de la Agencia Federal de Pequeños Negocios?

- RQ9: ¿Cuánto debemos centrarnos en las soluciones basadas en las personas frente a las basadas en ideas/herramientas?
- RQ10: ¿Es más eficaz centrarse en el poder de las personas o en un proceso más corto y flexible?
- RQ11: ¿Cuáles son las principales barreras para las empresas en la comercialización de tecnología SBIR?
- RQ12: ¿Es más eficaz (más transiciones) modificar el proceso de convocatorias o pasar a un proceso de solicitudes continuas?
- RQ13: ¿Cuál es el equilibrio adecuado entre la búsqueda de empresas fiables y la incorporación de nuevas empresas cada año?
- RQ14: ¿Cuánta tolerancia al riesgo está dispuesta a asumir la dirección?
- RQ15: ¿Cuánto valora la dirección L1 de SBIR/STTR de la NASA la comercialización?
- RQ16: ¿Qué está funcionando bien en otros programas de subvenciones y premios?
- RQ17: ¿Qué datos se recogen y cuáles no para los datos de transición, una métrica CX y una métrica CS? ¿Qué haría falta para crear un cuadro de mando de este tipo?
- RQ18: ¿Cuáles son las mejores prácticas que se están aplicando para mejorar los índices de comercialización y transición?

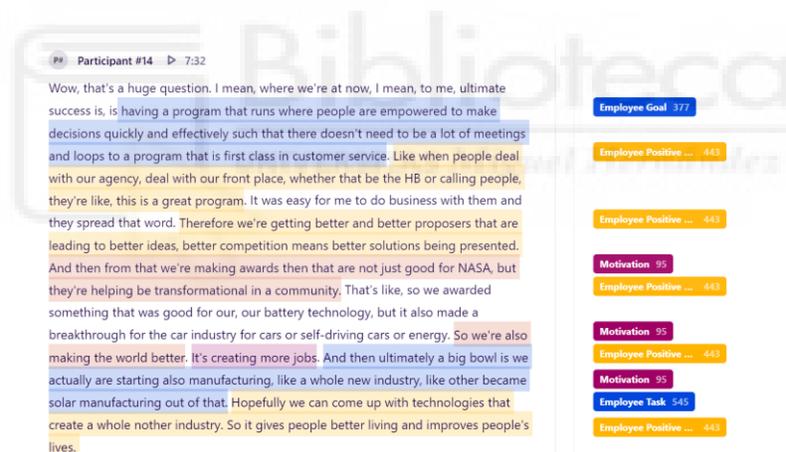


Ilustración 5. Ejemplo de análisis de la transcripción de la entrevista a un empleado del programa. Fuente: elaboración propia.

Una vez mostradas los grupos de etiquetas utilizados en el análisis de entrevistas, es relevante mencionar que llamamos cliente a toda persona que utiliza los programas SBIR/STTR para recibir tecnología, como puede ser un mánager de otro departamento, o dinero del programa para el caso de las pequeñas empresas. A cada persona entrevistada le aplicamos los grupos de etiquetas de consideramos relevantes según su rol en la NASA o en las empresas.

En la siguiente ilustración, podemos observar una captura de pantalla de la base de datos de Dovetail que contiene algunas citas extraídas de la transcripción de la entrevista con el participante número 14. En la primera columna tenemos la cita que etiquetamos; en la segunda, la etiqueta correspondiente; en la tercera, el identificador del participante.

Content		Tags	Participant
my formal title is I'm the program manager		Work 527	14
lead a vision to help us basically use the SBR program to build the community		Motivation 95	14
to help underserved areas and particularly small businesses.		Employee Goal 377 Motivation 95	14
five or six years		Work 527	14

Ilustración 6. Interfaz base de datos de Dovetail. Fuente: plataforma Dovetail, creación propia.

- Síntesis de datos.** Mediante una plataforma de colaboración visual llamada Miro, similar a Google Jamboard, agrupamos los datos de cada participante según su relación con el programa y por roles. Importamos las etiquetas a Miro, agrupamos las citas por etiqueta, tratamos de identificar patrones, realizamos observaciones y en ocasiones hacemos una valoración de la experiencia del rol analizado.



Ilustración 8. Tabla con etiquetas importadas y agrupadas para un rol específico. Fuente: plataforma Miro, espacio de trabajo propio.

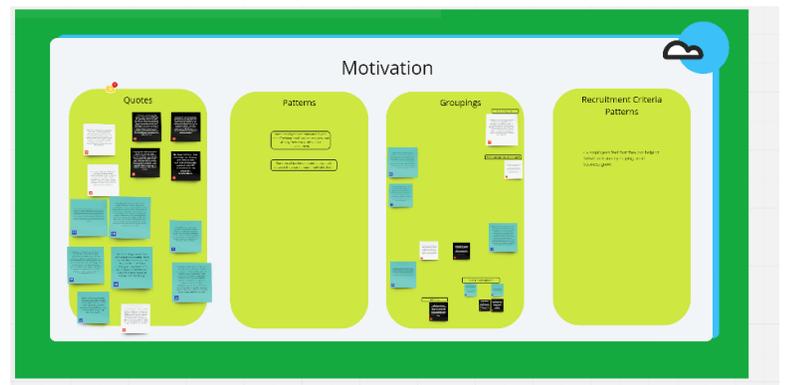


Ilustración 7. Ejemplo agrupación y análisis de una etiqueta específica. En el segundo recuadro verde escribimos observaciones para el rol analizado. Fuente: plataforma Miro, espacio de trabajo propio.

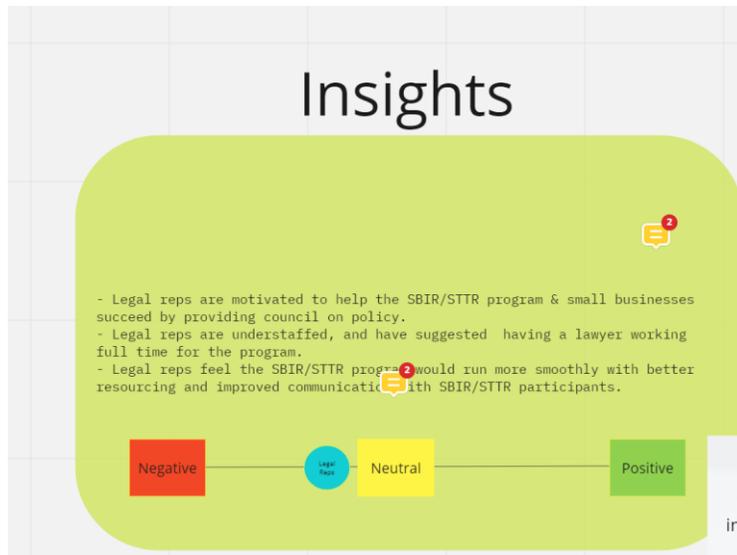


Ilustración 9. Observaciones rol analizado y valoración. Fuente: plataforma Miro, espacio de trabajo propio.

- **Análisis del espacio en blanco (White Space Analysis).** El análisis del espacio en blanco es una técnica utilizada por las empresas para evaluar sus productos, servicios y mercados existentes con el objetivo de abordar las necesidades no cubiertas de sus clientes o que no están siendo cubiertas por nadie en el mercado. El espacio en blanco es la oportunidad en sí misma, es decir, un área que puede ser cubierta por un producto o servicio. Analizamos el funcionamiento de otros programas de financiación para pequeñas empresas en otras áreas de la NASA, en otras agencias federales e incluso en el sector privado para encontrar el espacio en blanco, es decir, un área no cubierta por ningún programa de financiación inicial para I+D. Nos basamos en información disponible en Internet principalmente.
- **Entrevistas a personal del programa.** Entrevistando a empleados de todos los niveles, logramos entender mejor la manera en que se estructura el programa, su funcionamiento, y también tomamos nota de posibles maneras de mejorar el servicio proporcionado a las pequeñas empresas, siempre con el objetivo de incrementar la tasa de éxito.

2.2 Métodos cuantitativos

- **Análisis de datos en Excel.** Recibimos varios vertidos de contenido (*data dumps*) que contienen todo tipo de información sobre las propuestas recibidas por el programa cada año, así como datos acerca de cada empresa solicitante. Analizamos la información que consideramos relevante en base a multitud de parámetros con el objetivo de cuantificar la tasa de éxito de cada fase del programa, y realizar una estimación de la inversión económica del programa anualmente. Analizamos el programa con datos de propuestas desde el año 2012 hasta el año 2017.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	proposal_id	proposal_number	proposal_title	firm_name	grant_status	solicitation_program	solicitation_phase	disadv.	disable	women	disadv.	vetera	disable	hubzo	technology_area_level1	stop	focus			
2	SBIR_12_P1_S_125499	E1.03-8501	Zero G Mass Measurement Device	Orbitec	Closed	SBIR Selec SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	8.0.0 Science Instruments, Obi	E1.03	
3	SBIR_12_P1_S_125486	E2.01-8514	METROSIM: Metropolis-Wide Flight Intelligent	Closed	SBIR Selec SBIR	2012	1	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N		E2.01	
4	SBIR_12_P1_S_125271	E1.03-9070	Automated Flight Safety Inference	Millennium	Closed	SBIR Selec SBIR	2012	1	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	13.0.0 Ground and Launch Sys	E1.02	
5	SBIR_12_P1_S_125127	E2.01-8873	Algorithm Development for a Cohe	SibellOptic	Closed	SBIR Selec SBIR	2012	1	N	N	N	N	Y	N	N	N	N		E2.01	
6	SBIR_12_P1_S_125125	E3.03-8875	Extreme Environment Circuit Block	Chronos T	Closed	SBIR Selec SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	2.0.0 In-Space Propulsion Tech	E3.03	
7	SBIR_12_P1_S_125056	E3.02-8944	Low Cost, Cosmic Microwave Back	Vanguard	Closed	SBIR Selec SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	N		E3.02	
8	SBIR_12_P1_S_124938	E1.03-9062	Design and Development of a Com	East West	Closed	SBIR Selec SBIR	2012	1	Y	N	Y	Y	N	N	N	N	N	8.0.0 Science Instruments, Obi	E1.03	
9	SBIR_12_P1_S_124936	E1.01-9064	High Input Voltage Hall Thruster	Di Busek	Con	Closed	SBIR Selec SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	2.0.0 In-Space Propulsion Tech	E1.01	
10	SBIR_12_P1_S_124935	E1.01-9065	Direct Drive Unit with Autonomou	Busek	Con	Closed	SBIR Selec SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	2.0.0 In-Space Propulsion Tech	E1.01	
11	SBIR_12_P1_S_124928	E1.01-9072	Hall Effect Thruster for High Power	Busek	Con	Closed	SBIR Selec SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	2.0.0 In-Space Propulsion Tech	E1.01	
12	SBIR_12_P1_S_124909	E1.02-9091	Incremental Evolution of a 10/250	Garvey Sp	Closed	SBIR Selec SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	1.0.0 Launch Propulsion System	E1.02	
13	SBIR_12_P1_S_124785	E1.02-9215	Regeneratively-Cooled, Pump-Fed	I Astra Spac	Closed	SBIR Selec SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	1.0.0 Launch Propulsion System	E1.02	
14	SBIR_12_P1_S_124781	E1.02-9219	SWIFT-nanoLV Avionics Platform	Tethers Ut	Closed	SBIR Selec SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	10.0.0 Nanotechnology	E1.02	
15	SBIR_12_P1_S_124632	E1.03-9368	Miniaturized Variable-Pressure	Sea Create, Ll	Closed	SBIR Selec SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	8.0.0 Science Instruments, Obi	E1.03	
16	SBIR_12_P1_S_124530	E3.01-9470	Solid State Transmitters for Water	Fibertek, I	Closed	SBIR Selec SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	8.0.0 Science Instruments, Obi	E3.01	
17	SBIR_12_P1_S_124463	E1.02-9537	Wireless Intra-vehicle Communicat	Invocon, I	Closed	SBIR Selec SBIR	2012	1	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	5.0.0 Communication and Nav	E1.02	
18	SBIR_12_P1_S_124389	E1.01-9611	Scandate Cathode for High Power	I E-beam, Ir	Closed	SBIR Selec SBIR	2012	1	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	2.0.0 In-Space Propulsion Tech	E1.01	
19	SBIR_12_P1_S_124368	E2.01-9632	Control by Exception for Tactical	Di Mosaic, AT	Closed	SBIR Selec SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	N		E2.01	
20	SBIR_12_P1_S_125749	S4.01-8251	EDL Sensor Suite	Optical Air	Closed	SBIR 2012 SBIR	2012	1	N	N	N	Y	N	N	N	N	N		S4.01	
21	SBIR_12_P1_S_125737	S3.05-8263	In-situ Airborne Sampler for Advan	Latitude E	Closed	SBIR 2012 SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	N		S3.05	
22	SBIR_12_P1_S_125736	H9.01-8264	High-Efficiency Resonantly Pumped	nLight Phc	Closed	SBIR 2012 SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	5.0.0 Communication and Nav	H9.01	
23	SBIR_12_P1_S_125733	A1.01-8267	Development of a High Energy Am	SibellOptic	Closed	SBIR 2012 SBIR	2012	1	N	N	N	N	Y	N	N	N	N		A1.01	
24	SBIR_12_P1_S_125723	S1.07-8277	Rad Hard Imaging Array with Picos	LightSpin	Closed	SBIR 2012 SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	8.0.0 Science Instruments, Obi	E1.07	
25	SBIR_12_P1_S_125716	S1.03-8284	Thermopile Area Array Readout	Black Fore	Closed	SBIR 2012 SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	8.0.0 Science Instruments, Obi	E1.03	
26	SBIR_12_P1_S_125691	S1.08-8309	Network-Based Parallel Retrieval	O Remote Sc	Closed	SBIR 2012 SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	N		S1.08	
27	SBIR_12_P1_S_125689	S1.01-8311	EO Scanned Micro-LADAR	Vescent P	Closed	SBIR 2012 SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	8.0.0 Science Instruments, Obi	E1.01	
28	SBIR_12_P1_S_125659	H9.05-8341	Micro Laser Communications Modu	Vescent P	Closed	SBIR 2012 SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	5.0.0 Communication and Nav	H9.05	
29	SBIR_12_P1_S_125657	A2.01-8343	The Phased Array Terrain Interfero	Remote Sc	Closed	SBIR 2012 SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	N		A2.01	
30	SBIR_12_P1_S_125649	A3.07-8351	Fast Responding Pressure-Sensitiv	Innovativ	Closed	SBIR 2012 SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	N		A3.07	
31	SBIR_12_P1_S_125643	S3.04-8357	CarbAI(TM) Based Thermal Managi	Applied N	Closed	SBIR 2012 SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	14.0.0 Thermal Management S	A3.04	
32	SBIR_12_P1_S_125611	S1.03-8389	Flexible, High Performance Micro	Voxel, Ll	Closed	SBIR 2012 SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	8.0.0 Science Instruments, Obi	E1.03	
33	SBIR_12_P1_S_125610	S1.01-8390	3D Flash LIDAR EDL Resolution Imc	Advanced	Closed	SBIR 2012 SBIR	2012	1	N	N	N	N	N	N	N	N	N		S4.01	

Ilustración 10. Hoja de Excel con algunos de los datos de partida del estudio. Fuente: documento propio Excel.

This XML file does not appear to have any style information associated with it. The document tree is shown below.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" ?>
<result is_arrays="true">
  <item>
    <firm>OCEAN RENEWABLE POWER CO INC</firm>
    <award_title>Optimized Hydrokinetic Systems</award_title>
    <agency>O2</agency>
    <branch>ARPA-E</branch>
    <phase>Phase II</phase>
    <program>SBIR</program>
    <agency_tracking_number>2395-1315</agency_tracking_number>
    <contract>DE-AR0001446</contract>
    <proposal_award_date>2013-10-15</proposal_award_date>
    <contract_award_date>2013-10-15</contract_award_date>
    <solicitation_number>DE-FOA-000335</solicitation_number>
    <solicitation_year>2009</solicitation_year>
    <topic_code>N</topic_code>
    <award_year>2011</award_year>
    <award_amount>11M485.00</award_amount>
    <dcuns>81759951</dcuns>
    <hubzone_owned>N</hubzone_owned>
    <socially_economically_disadvantaged>N</socially_economically_disadvantaged>
    <woman_owned>N</woman_owned>
    <company_name>
      <address>254 Commercial St</address>
      <address_suite>1190</address_suite>
      <city>Portland</city>
      <state>ME</state>
      <zip>04101</zip>
      <poc_name>Genetta McLean</poc_name>
      <poc_title>
      <poc_phone>(207) 772-7787</poc_phone>
      <poc_email>genetam@orpcc.co</poc_email>
      <pi_name>Jarlath Henner</pi_name>
      <pi_title>
      <pi_phone>(207) 772-7787</pi_phone>
      <pi_email>jcarter@orpcc.co</pi_email>
      <ri_name>
      <ri_poc_name>
      <ri_poc_phone>
      <abstract>Ocean Renewable Power Company, Inc. (ORPC) is a global leader in marine renewable energy technology and a developer of eco-conscious projects that harness the power of oceans and rivers to create clean, predictable renewable energy. Since 2004, ORPC has made significant progress towards implementing high reliability systems that demonstrate innovative high reliability systems. To achieve the low cost of energy envisioned by this FOA, a major re-imagining of the ORPC technical approach is required, with emphasis on reducing effective mass of the system, as well as improving extraction efficiency, while maintaining the high level of robustness and reliability already demonstrated. ORPC will identify design couplings between sub-systems and components to optimize system mass and performance. The focus of this work will be the design of systems to be deployed in arrays, as commercial projects are expected to consist of multiple units and interactions between units are critical for performance and loading. Hydrodynamic testing of model-scale turbines will be performed to guide and validate the concepts. A larger-scale turbine will be constructed, with sensors embedded during manufacture to validate structural design. Open water testing and measurements of performance and loads will be performed by mounting the turbine in an open water test frame, based on the ORPC RivGen® Power system. Prognostic health monitoring and active load control approaches will be demonstrated. This work will support the ARPA-E mission of maintaining a US technology lead in the marine renewable energy industry and enhancing the economic and energy security interests of the US.</abstract>
      <award_link_https>http://www.sbir.gov/node/210895/</award_link_https>
    </item>
  </result>

```

Ilustración 11. Página web de la que obtenemos datos de financiación para el análisis económico del programa. Fuente: documento interno NASA.

El resto de las metodologías empleadas estarán explicadas en detalle en los capítulos siguientes de este proyecto, a medida que vayamos realizando las tareas

3 ¿QUÉ ES EL SERVICE DESIGN?

Una vez entendida la metodología en la que nos apoyamos, explicamos la metodología principal utilizada en este proyecto: el *Service Design* o diseño de servicios.

Primero de todo, definiremos términos previos necesarios para definir *Service Design*.

El recorrido del cliente o *customer journey* se refiere al conjunto de interacciones entre el cliente y una marca, un producto o un servicio. Cada recorrido del cliente es único, y es el camino que cada persona recorre a través de la página web, el equipo de atención al cliente y otros canales de la marca o servicio. De esta manera, los clientes habitualmente son guiados hacia un determinado recorrido del cliente que ha sido diseñado previamente con el objetivo de producir un resultado óptimo (Bynder, 2023).

Un punto de contacto es una interacción crítica en el recorrido del cliente que ayudan a definir momentos clave en el proceso que afectan a la confianza del cliente (Walters, 2023).

A continuación, vamos a definir otros términos previos necesarios apoyándonos en el siguiente diagrama de Venn.

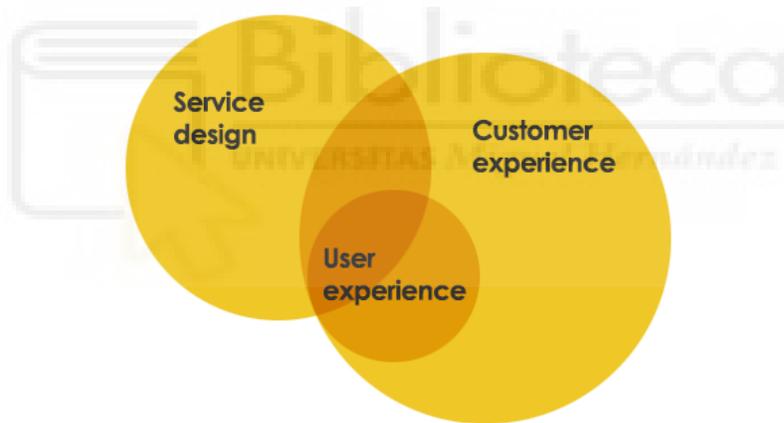


Ilustración 12. Diseño de servicios, experiencia de usuario, experiencia de cliente. Fuente: (BrightLabs, 2019).

La experiencia de usuario o *user experience (UX)* se refiere a la experiencia del usuario con la navegación, la usabilidad y el diseño de la interfaz de un producto o servicio específico. La experiencia de cliente o *customer experience (CX)* es un término más amplio que abarca las experiencias del usuario o cliente con todos los canales y productos de una misma marca. Por último, el *service design (SD)* o diseño de servicios es multidisciplinar, y tiene en cuenta las interacciones en todos los canales y puntos de contacto, no solo desde la perspectiva del cliente sino también de la organización (BrightLabs, 2019).

La siguiente tabla muestra las similitudes y diferencias.

	Enfoque	Objetivo	Componentes clave
Experiencia de usuario (UX)	Diseño e implementación de un punto de contacto.	Hacer que el uso del punto de contacto sea más sencillo y disfrutable.	Arquitectura de la información, navegación, comprensión, facilidad de aprendizaje, jerarquía visual.
Experiencia de cliente (CX)	Diseño e implementación de todos los puntos de contacto en todos los canales y en el recorrido del cliente.	Incrementar la satisfacción, lealtad y apoyo del cliente.	Atención al cliente, publicidad, reputación de la marca, proceso de ventas, precios, entrega de productos, UX de cada producto.
Diseño de servicios (SD)	Mismo que CX, y también las actividades entre bastidores (<i>behind the scenes</i>) que permiten.	Mejorar la calidad del servicio de manera holística y la interacción entre el producto/marca/servicio y los empleados y clientes.	CX, diseño de modelos operativos, planificación y organización de persona, metodologías de pensamiento de diseño, infraestructura.

La experiencia de usuario se centra en el diseño de un único punto de contacto, la experiencia de cliente se centra en organizar todos los puntos de contacto a través de todos los canales, y el diseño de servicios tiene en cuenta todos los canales y puntos de contacto desde un punto de vista organizativo.

Una mala experiencia de usuario, como si ocurre en un solo punto de contacto, afecta a la percepción del cliente sobre la marca, producto o servicio, pero una experiencia de usuario positiva favorece la fidelidad del cliente. Sin embargo, una buena experiencia de usuario por sí sola no es suficiente, por lo que es necesario que exista consistencia entre la experiencia de usuario y la experiencia de cliente. La retención de clientes se verá afectada si las interacciones multicanal de un usuario no son consistentes en cada punto de contacto. Aquí es donde la experiencia de cliente interviene y organiza todos los puntos de contacto en todos los canales.

Sin un buen diseño del servicio, la experiencia de cliente se ve afectada, y también la experiencia de usuario.

El *Service Design* o diseño de servicios es un enfoque interdisciplinar que se centra en diseñar y mejorar los servicios para mejorar la experiencia general del cliente. Primero, implica comprender las necesidades y expectativas de los usuarios para después crear y perfeccionar los procesos del servicio, las interacciones entre los usuarios y el servicio, y los puntos de contacto para satisfacer esas necesidades de una manera efectiva (BrightLabs, 2019).

En términos generales, también podemos definir el diseño de servicios como “Investigar, diseñar, crear prototipos, probar, medir, iterar e implantar, tanto un servicio como la mecánica que lo sustenta, con el fin de mejorar tanto la experiencia de cliente como la del empleado en todos los puntos de contacto, tanto digitales como no digitales, y en todas las interacciones, tanto en línea como fuera de línea.”

3.1 Importancia del *Service Design* en SBIR/STTR

Sabemos que los programas SBIR y STTR adjudican contratos a pequeñas empresas para ayudar a las pequeñas empresas a desarrollar sus tecnologías, y en este proceso hay aspectos del programa que estas pequeñas empresas ven y otros que no ven. Utilizamos el diseño de servicios para mejorar la experiencia del cliente y la del empleado, porque una experiencia realmente buena del empleado afecta a la experiencia del cliente y viceversa.

Los diseñadores de productos (en el mundo digital) utilizan el diseño tecnológico, la estrategia de contenidos y la arquitectura de la información: elegir qué palabras emplear y el orden en que aparecen, la navegación, dónde se encuentra la información, el diseño de la interacción y el diseño de la experiencia, cuántos clics hay que hacer para realizar una compra, dónde debe estar en el sitio web, etc.

Sin embargo, los diseñadores de servicios, como trabajan en todos los puntos de contacto y algunos de ellos no son digitales, además del diseño tecnológico, visual, de interfaz de usuario, de experiencia de usuario, de estrategia de contenidos y arquitectura de la información, también diseñan procesos, comunicaciones, campañas, políticas (ya que las políticas pueden afectar a la experiencia del empleado), la estructura de la empresa y accesorios (cualquier tipo de objeto que sea necesario para prestar el servicio).

Los empleados que aman su trabajo se sienten bien, aman lo que hacen y se sienten orgullosos de ello, y en realidad hacen un mejor trabajo y proporcionan una mejor experiencia al cliente, pero también los clientes que aman un producto/servicio se sentirán bien y se lo contarán a otros. Esto puede hacer que los empleados se sientan mejor y que otros empleados potenciales quieran trabajar para la organización.

Por lo tanto, si en SBIR/STTR mejoramos la experiencia del empleado teniendo en cuenta todos los aspectos tratados en el diseño de servicios, conseguiremos mejorar la experiencia del cliente y viceversa. Esto puede suponer un aumento en el número de empresas que quieran participar en el programa, pudiendo así aumentar el número de tecnologías desarrolladas exitosamente anualmente.

4 DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO OFRECIDO POR EL PROGRAMA

Una vez entendida la metodología y relevancia del *Service Design* en los programas SBIR y STTR, analizamos varios aspectos para determinar el estado actual del servicio proporcionado, qué funciona bien, qué funciona mal y qué cambios pueden implementarse para incrementar la tasa de éxito de ambos programas. De esta manera, tanto las pequeñas empresas e instituciones de investigación como la NASA y la sociedad se beneficiarán.

4.1 Análisis y síntesis de entrevistas

Partiendo del análisis de las entrevistas a empleados y clientes del programa realizadas entre 2021 y comienzos de 2022, sintetizamos los datos obtenidos, pero primero necesitamos conocer la estructura organizativa del programa.

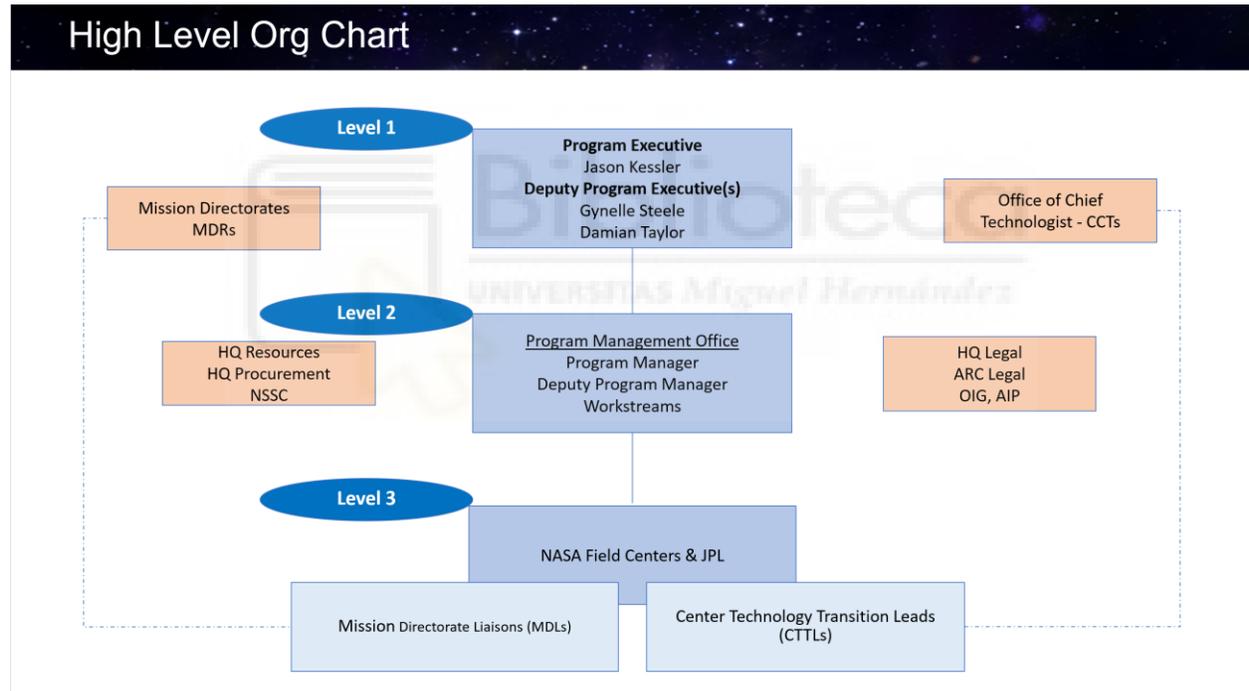


Ilustración 13. Esquema organizativo SBIR/STTR. Fuente: documento interno.

El programa tiene 3 niveles. El primer nivel está compuesto por el ejecutivo de programa y por los ejecutivos de programa adjuntos. En el segundo nivel trabajan los directores de programa, los oficiales de contratos, los especialistas en contratación, y los equipos de apoyo (legal, atención al cliente, etc.).

Principalmente nos centramos en el análisis del nivel 2, puesto sirve de nexo entre los empleados de SBIR/STTR en cada centro espacial y los altos ejecutivos.

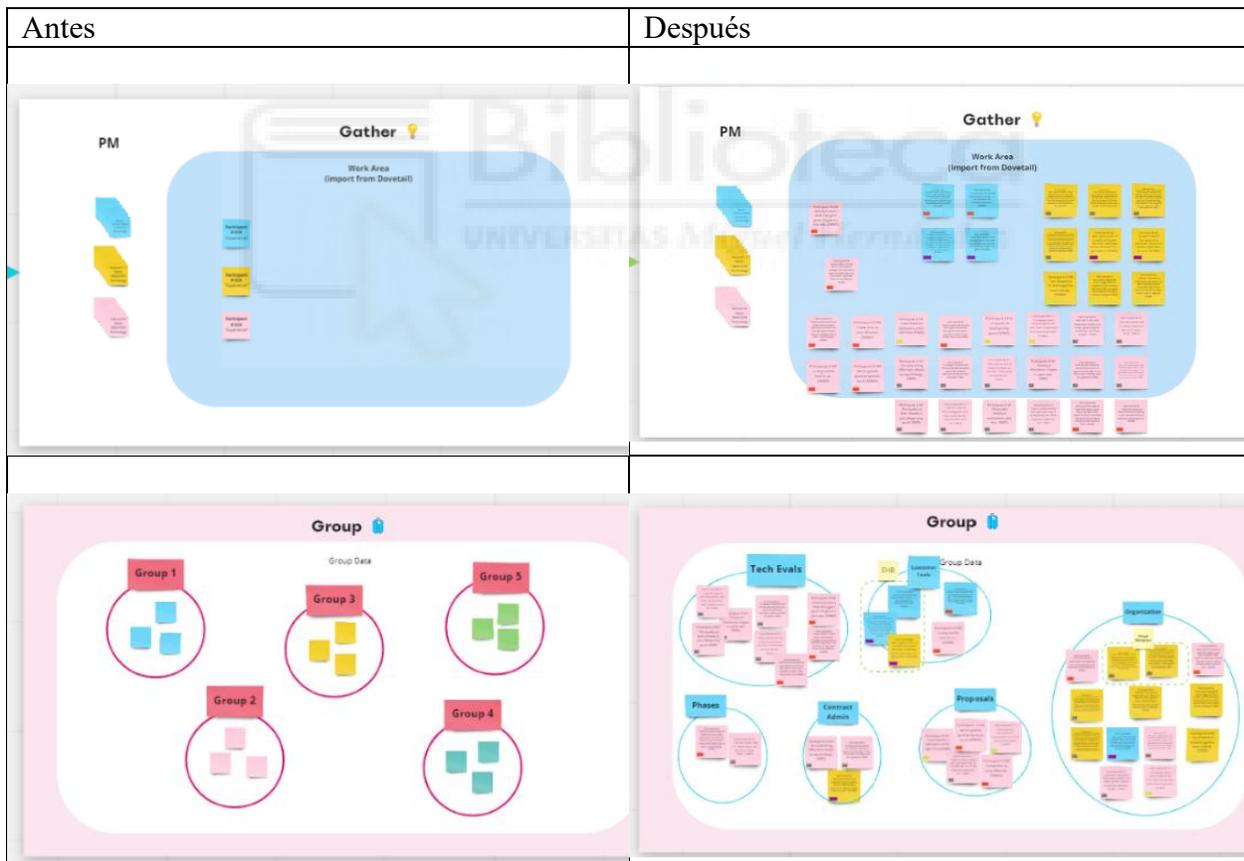
4.1.1 Directores de programa

El primer grupo analizado es el de los directores de programa (*Program Managers*) de la NASA, los cuales gestionan los programas de forma operativa. El grupo está comprendido por el jefe y los líderes desde el punto de vista operativo de cada centro.

De acuerdo con la filosofía del *Service Design*, tratamos este rol como cliente ya que utilizan los programas SBIR y STTR para recibir tecnología necesaria para sacar adelante varios proyectos que supervisan. Dicho de otra manera, invierten en el programa y se benefician de él.

En su momento, 8 directores de programa fueron entrevistados, y tras el análisis de las transcripciones de las entrevistas según la metodología explicada en la introducción, importamos y organizamos las etiquetas a la plataforma Miro.

Aquí tenemos un ejemplo de la síntesis de la etiqueta Emoción Positiva del Cliente (mirar índice con las etiquetas para más detalles). Tras importar las citas de la etiqueta, encontramos temas comunes y las agrupamos en base a una temática común. Para este rol, las temáticas Finalmente, escribimos varias observaciones. Repetimos este proceso para cada etiqueta de cada rol analizado.



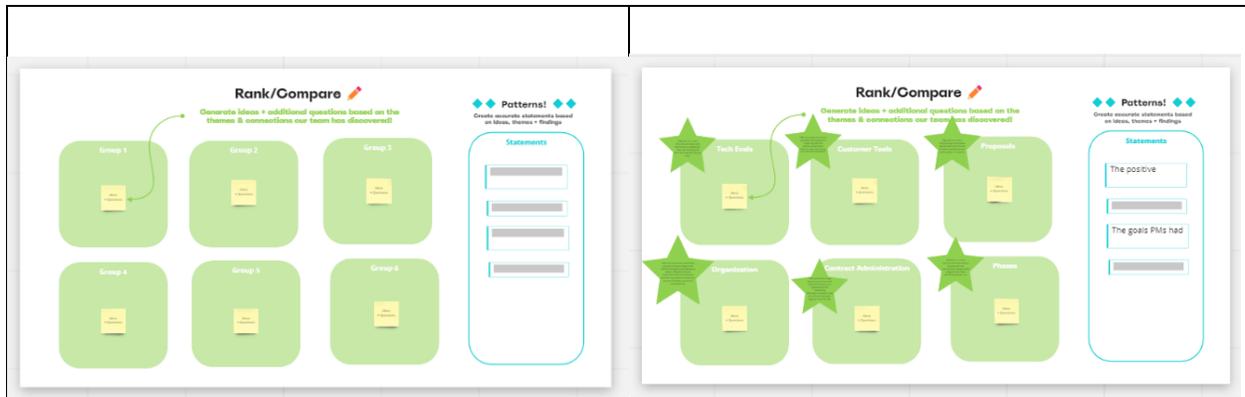


Tabla 1. Antes y después de la síntesis de los directores de programa. Fuente: plataforma Miro, espacio de trabajo propio.

Por último, para cada rol listamos varios temas y patrones que resumen las entrevistas para el rol analizado. En el caso de los directores de programa, los temas recurrentes son los siguientes.

- Complicaciones en la financiación.
- Falta de apoyo por parte del programa.
- Dificultades con el calendario SBIR/STTR.

Los patrones encontrados son:

- Los directores de programa de todos los niveles de experiencia creen que el calendario del programa SBIR/STTR es demasiado lento, lo que provoca que las tecnologías se queden obsoletas cuando terminan de desarrollarse.
- Los directores de programa con poca o ninguna experiencia en infusión tecnológica creen que debería haber más coherencia a la hora de puntuar y evaluar las propuestas.
- Los directores de programa tienen dificultades para obtener fondos suficientes para los proyectos que desean financiar y para distribuir la financiación entre las distintas fases.
- Los directores de programa de todos los niveles de experiencia creen que el programa SBIR/STTR debería ser un proceso más corto, ágil y flexible.
- Los directores de programa con experiencia desean mejor comunicación cruzada entre las propuestas SBIR y STTR para conocer mejor las tecnologías que se están desarrollando.

Como parte de nuestro análisis, también creamos personas para este rol con la intención de visualizar los distintos tipos de directores de programa que trabajan en la NASA. **Las personas son personajes ficticios creados para representar los distintos tipos de usuarios** (recordemos que estamos tratando a los directores de programa como clientes) **que pueden usar un servicio**. Las personas **son arquetipos que manifiestan los patrones, objetivos, motivaciones, frustraciones y necesidades de los usuarios** (Martin, 2020).

Establecemos varios parámetros que consideramos relevantes para la correcta creación de las personas.

Los parámetros son:

- Preocupación por invertir en la tecnología correcta.
- Facilidad para obtener fondos.
- Número de tecnologías sacadas de SBIR/STTR.
- Años de experiencia como director de programa.
- Número de empleados a su cargo.
- Si están involucrados o no en la elaboración de la convocatoria.
- Emociones hacia la evaluación técnica de propuestas.

Algunos de los parámetros son su experiencia como directores de programa, el número de tecnologías sacadas de SBIR/STTR, la facilidad para obtener fondos y el número de empleados a su cargo.

A continuación, creamos un espectro para cada parámetro, y situamos cada director de programa.

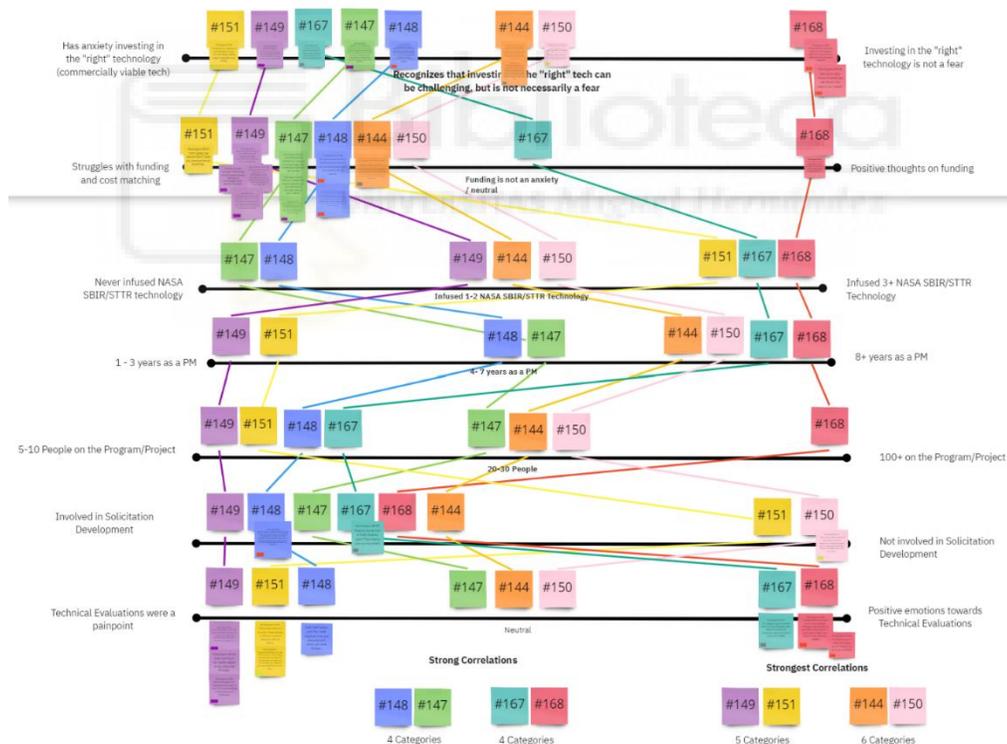


Ilustración 12. Tabla de creación de personas. Fuente: plataforma Miro, espacio de trabajo propio.

Después, observamos patrones entre cada director de programa y tratamos de agruparlos. A partir de las agrupaciones, estas son las 4 personas creadas y sus definiciones.

- El confidente (*The confident*): directores experimentados que se sienten cómodos con el programa y tienen mucha experiencia en inyección de tecnologías. Basado en dos directores de programa, los participantes número 167 y 168.
- El líder optimista (*The optimistic leader*): 1-2 años de experiencia como director de programa. Ha inyectado múltiples tecnologías. Representado por los participantes número 149 y 151.
- El hijo intermedio (*The middle child*): tiene mucha experiencia como director de programa y ha inyectado 1 o 2 tecnologías. Representado por los participantes número 144 y 150.
- El veterano luchador (*The striving veteran*): más de 3 años de experiencia como director de programa pero no ha inyectado ninguna tecnología. Representado por los participantes número 147 y 148.

Estas personas han sido creadas para intentar representar todos o el mayor número de tipos de directores de programa, ya que solo una parte de los directores de programa fueron entrevistados.

De este modo, si las personas han sido creadas de manera correcta, cualquier director de programa (o cualquier usuario de un servicio) cabe dentro de estas categorías. Estas personas nos ayudan a comprender y visualizar para quién está diseñando, pudiendo así abordar las preocupaciones, aspiraciones y necesidades de los directores de programa.

4.1.2 Oficiales de contratos y especialistas en contratación

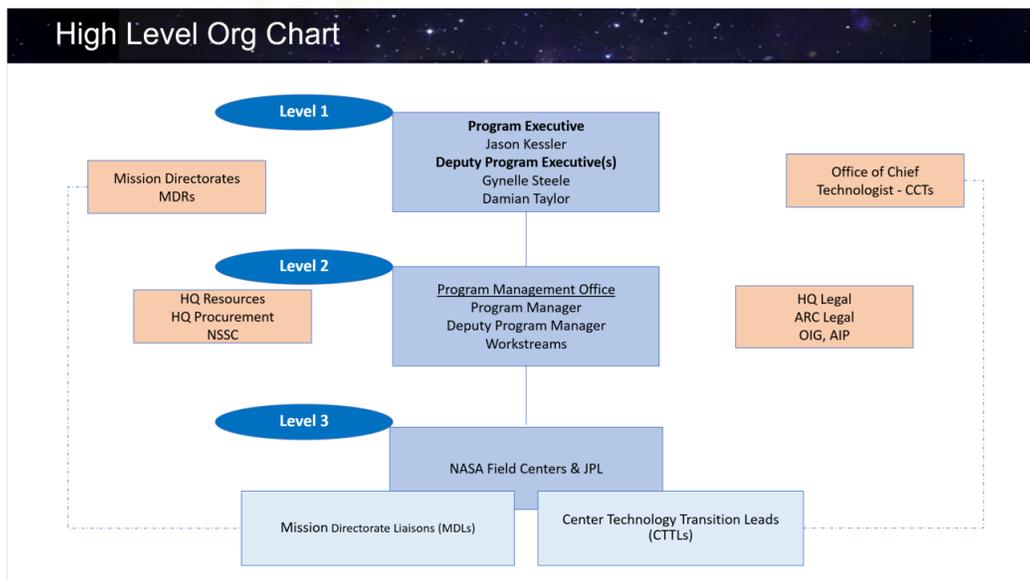


Ilustración 14. Esquema organizativo SBIR/STTR. Fuente: documento interno NASA.

Los oficiales de contratos y especialistas en contratación (*Contract Officer and Contracting Specialists*) forman parte del equipo legal de la sede de la NASA (*HQ Legal*), en el segundo nivel del programa SBIR/STTR.

Los oficiales de contratos firman los contratos y son la máxima autoridad que aprueba legalmente una contratación o adquisición (cuando la NASA adquiere servicios o productos que requieren un contrato con el proveedor).

Los especialistas en contratación trabajan con los oficiales de contratos y desempeñan tareas similares, pero dedican menos horas a tareas legales (pueden ocupar un cargo adicional en otro departamento). Son de autoridad inferior a los oficiales de contratos; Los oficiales de contratos siguen siendo la máxima autoridad.

Estas personas trabajan para el programa, por lo que son tratados como empleados (el análisis de las transcripciones de las entrevistas está realizado en base a las etiquetas para empleados, véase índice de etiquetas).

Una vez realizado el análisis de las seis entrevistas para este rol, importamos las citas para cada etiqueta, las agrupamos y realizamos varias observaciones. Cabe destacar que no siempre tenemos citas suficientes ni patrones observables, por lo que nos quedamos con aquellas categorías relevantes.

Aquí tenemos la pregunta de investigación número 2: “¿Cuáles son los factores facilitadores e inhibidores del proceso de transición tecnológica?”

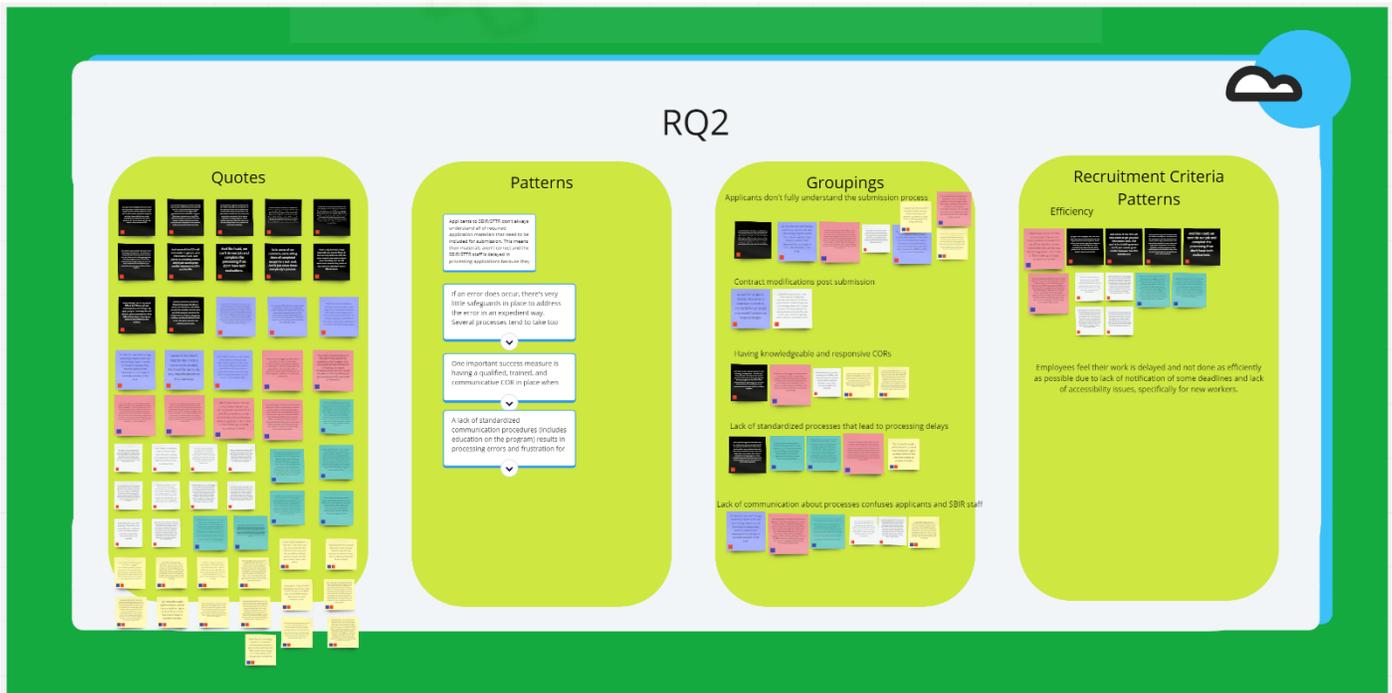


Ilustración 15. Pregunta de investigación 2. Fuente: plataforma Miro, espacio de trabajo propio.

- Tanto los oficiales de contratos como los especialistas en contratación manifiestan que existen muy pocas salvaguardias para resolver errores en el sistema de manera rápida, y que los procesos legales tienden a tardar demasiado tiempo.
- La falta de procedimientos de comunicación estandarizados, incluida la formación sobre el funcionamiento de SBIR/STTR, provoca errores de tramitación, lo cual frustra a todas las personas involucradas en el proceso.
- Quienes solicitan financiación al programa no siempre comprenden todos los materiales de solicitud que deben incluir en la presentación de solicitudes y en ocasiones no incluyen la documentación necesaria. Esto provoca que el personal del programa se retrase en el procesamiento de solicitudes ya que han de coordinarse con los solicitantes para estos incluyan la documentación.
- Una medida importante del éxito es contar con un representante del oficial de contratos (*Contracting Officer's Representative*) cualificado, formado y comunicativo a la hora de tramitar las solicitudes.

Otra pregunta de investigación de la que podemos sacar conclusiones es la número 10: “¿Es más eficaz centrarse en el poder de las personas o en un proceso más corto y flexible?”

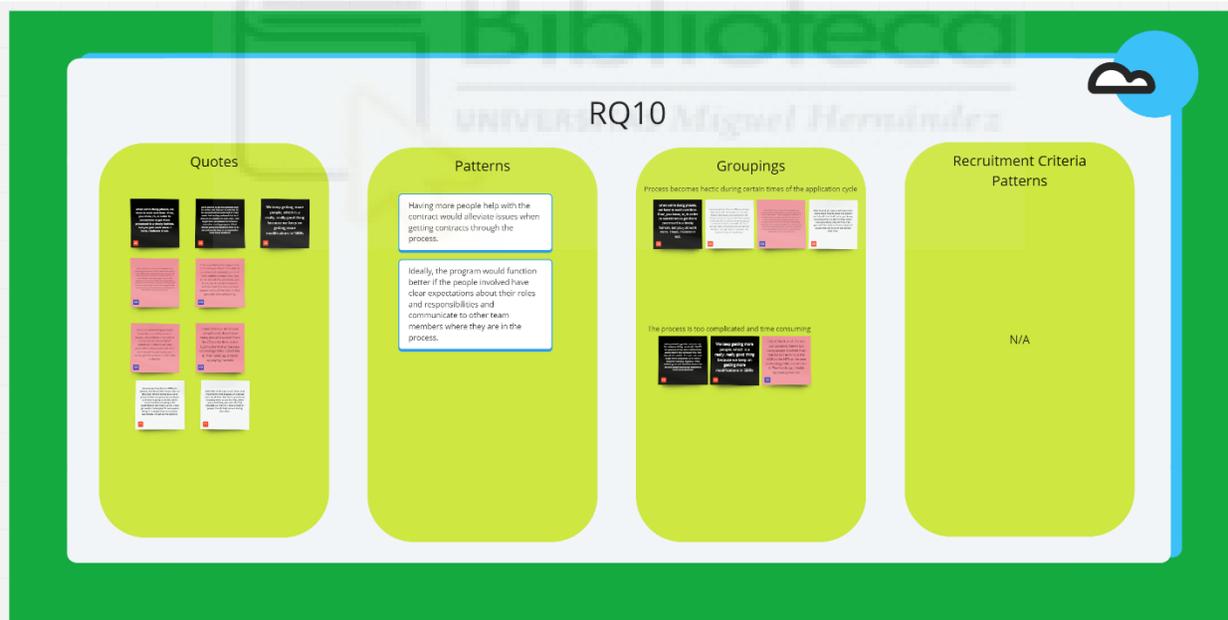


Ilustración 16. Pregunta de investigación 10. Fuente: plataforma Miro, espacio de trabajo propio.

- Contar con la ayuda de más personas aliviaría los problemas de tramitación de contratos.
- El programa funcionaría mejor si las personas implicadas tuvieran expectativas claras sobre sus funciones y responsabilidades y comunicaran a los demás miembros del equipo en qué punto del proceso se encuentran.

La pregunta de investigación 1 también nos ofrece perspectivas útiles: “¿Cuáles son las aspiraciones, objetivos, comportamientos y esperanzas, así como los temores, problemas, cuestiones, complejidades y dificultades para los clientes y empleados de SBIR/STTR, que afectan al proceso de transición tecnológica?”

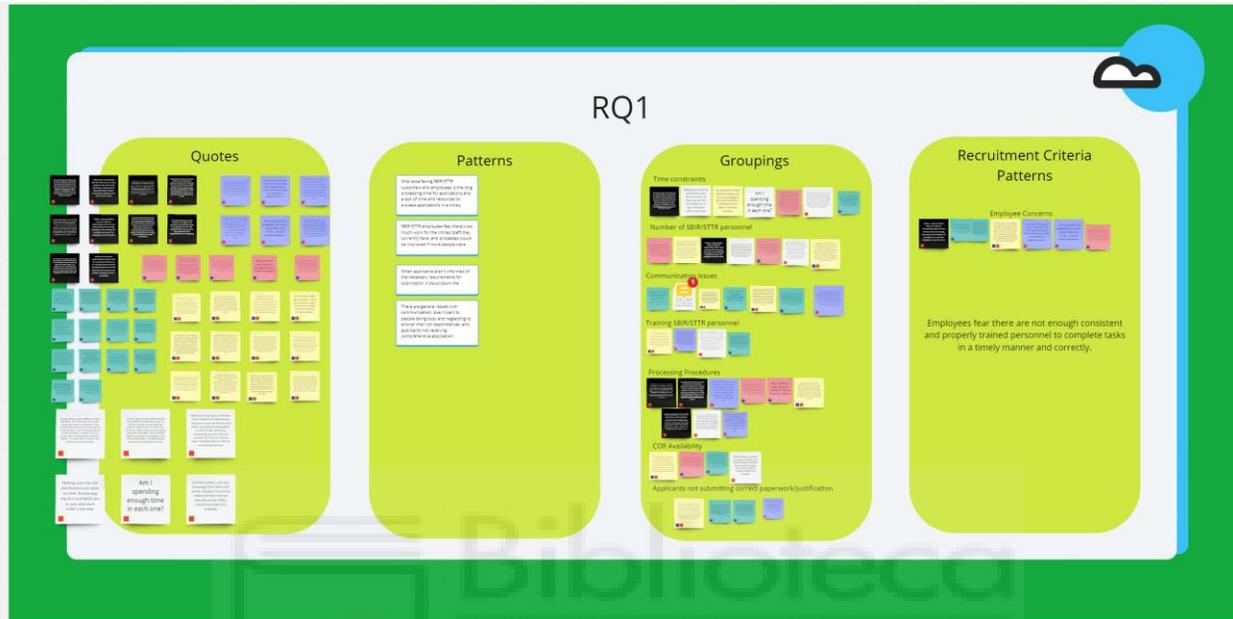


Ilustración 17. Tabla pregunta de investigación 1. Fuente: plataforma Miro, espacio de trabajo propio.

- Uno de los problemas a los que se enfrentan los clientes y empleados de SBIR/STTR es el largo plazo de tramitación de las solicitudes y la falta de tiempo y recursos para tramitarlas.
- Los empleados de SBIR/STTR consideran que hay demasiado trabajo para el escaso personal que tienen actualmente, y que los procesos mejorarían si se contratara a más gente.
- Cuando no se informa a los solicitantes de los requisitos necesarios para la presentación, se ralentiza el proceso de aprobación dentro del SBIR/STTR.
- Hay problemas de comunicación en general, debidos en parte a que la gente está ocupada y no contesta a su correspondencia, y a que los solicitantes no reciben instrucciones completas sobre la solicitud.

Asimismo, la pregunta de investigación 6 nos ofrece sugerencias de mejora en el uso de las plataformas digitales: “¿Puede mejorarse más la experiencia del uso de herramientas utilizando componentes comerciales salidos del estante (productos de caja) o ajustando el EHB (el software que utiliza la NASA)?”

- Los oficiales de contratos y especialistas en contratación piensan que disponer de un sistema de recordatorio en el EHB para avisar a los solicitantes de los plazos sería útil. Así, no recibirían solicitudes de última hora informándoles de que no tienen toda la información.

- Los oficiales de contratos y especialistas en contratación opinan que garantizar que los representantes del oficial de contratos sepan cómo utilizar el EHB sería beneficioso, puesto que no necesitarían que personal de SBIR/STTR les ayudara, ahorrando así tiempo para todos.

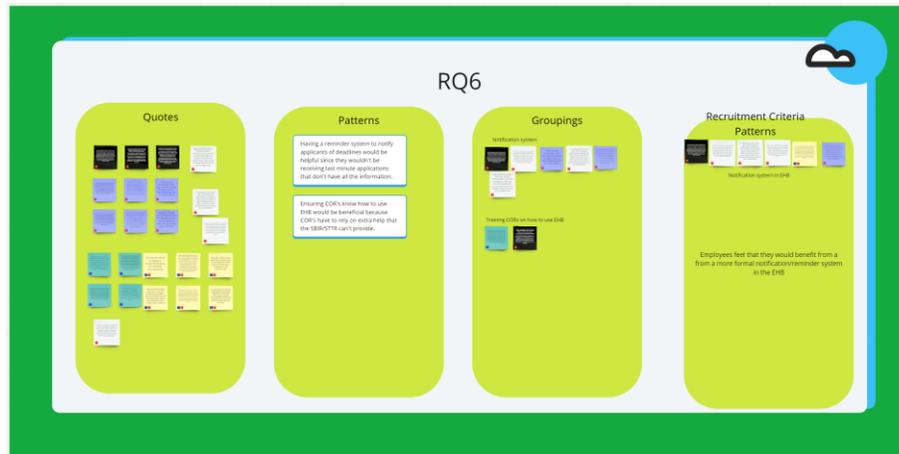


Ilustración 18. Tabla pregunta de investigación 6. Fuente: plataforma Miro, espacio de trabajo propio.

Para estos empleados también creamos personas. Los parámetros utilizados para caracterizarlas son:

- Motivación principal: lograr éxito personal o lograr el éxito de las pequeñas empresas.
- Preferencia por trabajo individual o en equipo.
- Número de ideas para mejorar la transferencia de tecnología o el trabajo basado en la tecnología.
- Preferencia por el trabajo supervisado o no supervisado.
- Grado de concienciación para los aspectos del trabajo.

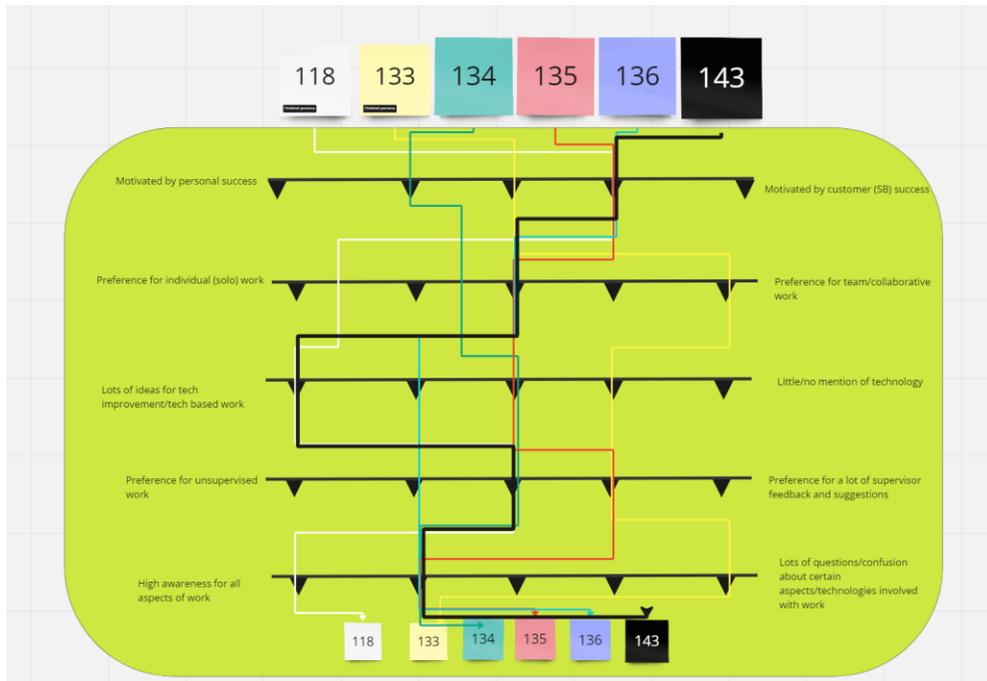


Ilustración 19. Creación de personas para oficiales de contratos y especialistas en contratación. Fuente: plataforma Miro, espacio de trabajo propio.

Las personas que creamos son las siguientes:

- Experto en tecnología solitario (*Solo Tech-Savvies*). Basado en los participantes 118, 126 y 143.
 - Alta concienciación para todos los aspectos de su trabajo.
 - Preferencia por el trabajo no supervisado.
 - Inclinación hacia el trabajo individual.
- Pensador colaborativo (*Collaborative Thinker*). Basado en los participantes 133 y 135.
 - Cierta confusión y dudas acerca de algunos aspectos de su trabajo.
 - Preferencia por la supervisión y por escuchar sugerencias y comentarios por parte de su superior.
 - Inclinación hacia el trabajo en equipo.

4.1.3 Contratistas principales grandes

Los contratistas principales (*Large Prime Contractors*) trabajan directamente con el gobierno y son responsables de todo el trabajo de un proyecto. Algunas veces se asocian con las pequeñas empresas aportando fondos complementarios a cambio de un porcentaje de la propiedad intelectual de la tecnología de la empresa solicitante y otras, simplemente adquieren la tecnología que ha pasado por los programas SBIR/STTR. Por este motivo, consideramos a los contratistas principales como clientes, ya que se benefician del programa.

Cabe destacar que para este rol solamente analizamos dos entrevistas, y no creamos personas debido a la dificultad de representar a todos los tipos de contratistas principales.



Ilustración 20. Tabla con citas importadas y agrupadas. Fuente: plataforma Miro, espacio de trabajo propio.

Las observaciones realizadas son las siguientes:

- Los contratistas principales grandes consideran que los programas pueden mejorar su apoyo a las pequeñas empresas si se involucran al máximo con el sector privado y se muestran accesibles a ellas.
- También creen que los programas deberían contar con recursos educativos accesibles con consejos de cómo pasar de fase I a fase II.
- Consideran que los programas ahorrarían tiempo y dinero si existiera una base de datos con empresas que poseen ciertas tecnologías y con temas que ya se han tratado.

4.1.4 Representantes legales

El siguiente rol analizado es el de los representantes legales (*Legal Reps-HQ Procurement*). Están en el nivel 2 de la estructura organizativa de SBIR/STTR, y sus tareas incluyen asesorar a los altos directivos del programa sobre riesgos legales, procuración, y la administración y adjudicación de contratos.



Ilustración 21. Tablas síntesis para representantes legales.
Fuente: plataforma Miro, espacio de trabajo propio.

Las observaciones extraídas de las 4 entrevistas realizadas son:

- Los representantes legales expresan su motivación por contribuir al éxito de los programas SBIR/STTR y de las pequeñas empresas, asesorándolas en materia de política de empresa.
- Los representantes legales expresan que carecen de personal suficiente, y sugieren que un abogado se dedique a tareas relacionadas con SBIR/STTR a tiempo completo.
- Los representantes legales creen que los programas funcionarían mejor si contaran con más recursos y se mejorara la comunicación entre ellos y las empresas participantes.

4.2 Plan de servicio

En el *Service Design*, un plan de servicio o *service blueprint* es un diagrama que representa la cronología de un cliente al utilizar un servicio, y considera todos los aspectos con los que los usuarios interactúan durante la utilización del servicio. El diseño de servicios es un proceso complejo, de varios niveles y en el que intervienen muchas personas y tecnologías que trabajan juntas o no. Para poder innovar y hacer cambios que aumenten la satisfacción del cliente es necesario poder visualizar cada paso y persona implicada, desde el cliente hasta la persona trabajando entre bastidores. Aquí es donde entran en escena los planes de servicio, con la finalidad de representar visualmente todas las relaciones entre el cliente y las personas y partes implicadas en un servicio (Creately, 2022).

Aquí tenemos un plan de servicio de la empresa de movilidad Uber Technologies, Inc.

UBER SERVICE BLUE PRINT								
	SIGNUP PHASE		RIDE PHASE			POST RIDE PHASE		
EVIDENCE.	Appreciation and areas of joy of Uber logo, Apple/Android app icon	Facebook page, email address, website, phone, support center chat	Push notification, confirming booking	Push notification, confirm the ride	<ul style="list-style-type: none"> Quality of riding Appearance of driver Appearance of car Appearance of interior How did it feel to ride How safe it was 	Push notification, receipt for completed ride	Payment amount communicated to passenger through SMS, email, Push notification	Rating/Review request displayed on mobile app
USER ACTIONS.	Download Uber App/Website	Register as a passenger and create an account or accept an Uber account	Request for a pickup	Tap/cash activation of ride and services the ride	Passenger enters the car and experiences the ride	Passenger receives final destination, the car stops the ride	Passenger makes payment for ride	Passenger rates the ride for accuracy in future experience
FRONT OF STAGE EMPLOYEE/ INTERACTION/ UBER DRIVER.	Be accurate in all other parts of the background check	Don't violate and policies, appear for ride request	Touch the passenger screen when the ride request	Open the passenger and wait the ride in the middle way	Turn on/on/off the car	Make sure the passenger reaches the destination and to the next stop	Collect payment for the ride from the passenger	Rate the passenger for the ride
BACK OF STAGE INTERACTION.	Create passenger and driver profile	Identify location of the passenger and the location	Calculate other details to passenger and location	Calculate the confirmation of the ride and services the ride	Communicate start of the ride to passenger and driver	Communicate end of the ride to passenger and driver	Process payment for the ride	Communicate the passenger to rate the ride and to give a review
SUPPORT PROCESSES	Background check on the driver	Review and maintain the documents, the driver's license, the driver's insurance	Review and maintain the documents, the driver's license, the driver's insurance	Keep track of waiting time, the time and how long it takes to the vehicle	Keep track of waiting time, the time and how long it takes to the vehicle	Keep track of waiting time, the time and how long it takes to the vehicle	Integrate discount codes	Record and provide rating and review for passenger and driver

Ilustración 22. Ejemplo plan de servicio. Fuente: (Service Design Tools, s.f)

Lo que observamos cuando utilizamos un servicio es el *frontstage*, pero también existe el *backstage* (acciones entre bastidores) y los procesos de apoyo.

El *frontstage* es donde tiene lugar la acción y lo que el público puede ver. El recorrido del cliente (*customer journey*) representa el *frontstage* y el *backstage*: los puntos de contacto, las acciones que ocurren a la vista del cliente y su experiencia con el producto o servicio.

El *backstage* son los pasos e iniciativas que ocurren entre bastidores para apoyar lo que ocurre en el *frontstage*.

Los procesos de apoyo son acciones que la organización debe realizar para que tanto el *frontstage* como el *backstage* sean posibles (Lucidchart, n.d.).

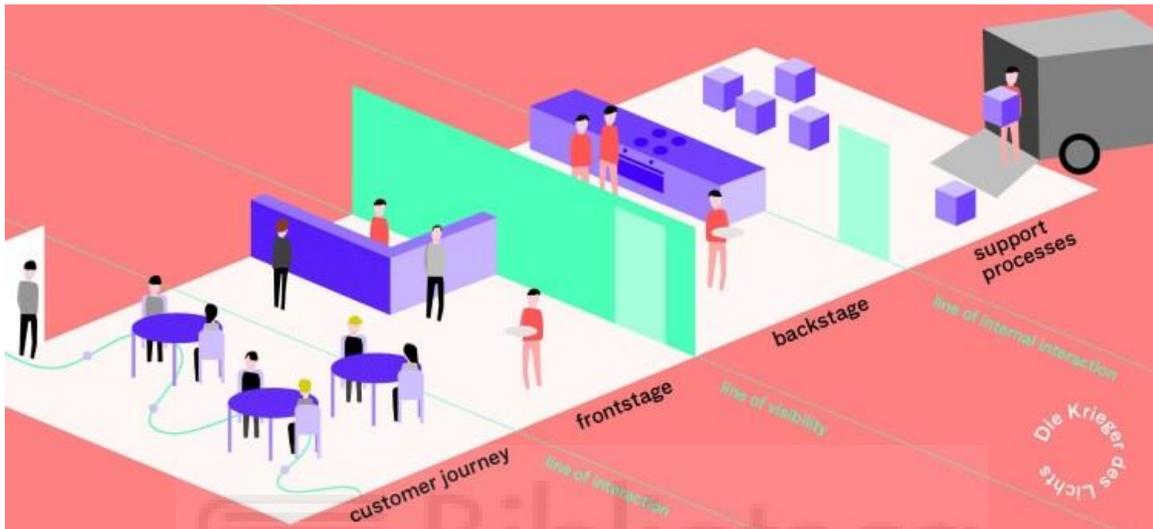


Ilustración 23. Frontstage, backstage y procesos de apoyo en un restaurante Fuente: (Macia, 2018).

En esta imagen podemos observar, de izquierda a derecha, la trayectoria del cliente, el *frontstage*, el *backstage* y los procesos de apoyo (*support processes*).

En los programas SBIR/STTR, tratamos de representar las distintas fases de financiación basándonos en todas las etapas que una pequeña empresa atraviesa, desde el momento en que descubren el programa y deciden aplicar hasta su tecnología es comercializada o transferida.

Para poder representar el plan de servicio de SBIR/STTR, primero hemos de conocer en profundidad cómo funcionan ciertos aspectos de cada fase de financiación. Para ello, entrevistamos a expertos en cada fase de financiación del programa.

La primera persona que entrevistamos es al empleado responsable de la difusión de las fases I y II de SBIR/STTR para, entre otras cosas, conocer los métodos utilizados por el programa para darse a conocer entre las pequeñas empresas, y por qué canales se dan a conocer.

4.2.1 Entrevista al responsable del equipo de difusión de las fases I y II de SBIR y STTR

- Pregunta: ¿Qué métodos utilizáis para dar a conocer el programa y atraer a nuevas pequeñas empresas (listas de correo electrónico, publicaciones en redes sociales, etc.)?

Respuesta: Los eventos (presenciales y virtuales) son el principal método de difusión. También se utilizan las listas de correo internas, para que los receptores puedan compartir la información con empresas potenciales, y externas. La cuenta @NasaTechnology Twitter, operada por la Dirección de Tecnología Espacial, es el principal canal de difusión en redes sociales.

Para fase II, se realiza un seminario web llamado “Preparación de la Fase II”, en el que invitan a empresas en fase de financiación 1, y también les envían correos electrónicos.

- Pregunta: ¿Existe alguna política general a la que se adhieran a la hora de llegar a los nuevas pequeñas empresas e instituciones de investigación? ¿Son políticas las mismas para la Fase I y la Fase II?

Respuesta: Existen restricciones sobre quién puede tener redes sociales; Los programas SBIR/STTR de otras agencias sí que tienen su propia cuenta, pero SBIR/STTR de la NASA no puede. Utilizan la cuenta de Twitter de la Dirección de Tecnología Espacial para tener todo racionalizado a través de una sola cuenta. No hay muchas restricciones sobre lo que no pueden decir en las redes sociales, y no se sienten limitados en ese sentido.

- Pregunta: ¿Existe algún tipo de contacto con las empresas e instituciones de investigación después de presentar una propuesta y esperar la aprobación para la Fase I y Fase II (confirmación, notificación de la fecha estimada de decisión, etc.) (Esperando la Decisión/Recibir la Decisión)

Respuesta: No hacen mucha comunicación. Hacen la campaña de presentaciones recordando cuánto tiempo queda, y no se encargan de las notificaciones. Sí que se encargan de los comunicados de prensa y de coordinar cada uno de ellos. El equipo *Biz Tech* se encarga de las notificaciones.

- Pregunta: ¿Existe un sistema (sitio web, manual, etc.) que ayude a las empresas a redactar las propuestas? ¿Es el mismo para la Fase I y la Fase II? (Proceso de apoyo)

Respuesta: No existe un sistema como tal, pero sí que existe un seminario web por Zoom llamado Diseccionando la solicitud previa a la apertura de solicitudes en el que dan directrices generales a las pequeñas empresas y realizan un tutorial para enviar la solicitud. Durante el proceso de solicitudes no pueden comunicarse con las empresas, y este periodo se llama el periodo *blackout*.

La mayor dificultad que encuentran es que las empresas piensan que los programas SBIR/STTR en la NASA es muy reservado en comparación con los programas de otras agencias, por lo que muchas empresas no preguntan nada. Por tanto, otro de los objetivos es comunicar a las empresas que están aquí para ayudarlas.

- Pregunta: ¿En qué se diferencia la Fase I de la Fase II? (es decir: seminario web de bienvenida, seminarios webs informativos, etc.) (Frontstage)

Respuesta: 60 días antes de que se abra el periodo de solicitudes, empiezan a enviar recordatorios por correo electrónico a todas las empresas en Fase I elegibles, y continúan mandando emails cuando el plazo está abierto. La divulgación de la Fase II es mucho menor que para la Fase I, ya que suponen que las empresas conocen mejor los plazos y funcionamiento de los programas.

La cuenta de Twitter trata temas muy amplios y tiene un público muy amplio, por lo que intentan evitar dirigirse a grupos específicos (segmentación del público). En su lugar, envían correos electrónicos a esos grupos.

- Pregunta: ¿Puedes explicar algunos de los plazos establecidos? ¿Cuál es el plazo desde que se notifica la oportunidad de presentar una solicitud hasta la fecha límite para hacerlo?
- Pregunta: ¿Cuál es el plazo desde que se notifica la oportunidad de presentar una solicitud hasta que se cierra el plazo? ¿Cuál es el plazo desde la solicitud hasta la notificación de la adjudicación? ¿Cómo se comunican estos plazos para la Fase I y la Fase II?

Respuesta: Para la Fase I es un proceso recurrente y la convocatoria se publica en enero. Su concienciación es una iniciativa continua, por lo que no hay momento en el año en el que no se esté hablando de la Fase I, por lo que no envían correos electrónicos activamente.

Antes del anuncio de la convocatoria de la Fase I, aumentan el número de correos electrónicos y mensajes, en octubre aproximadamente. El primer trimestre del año se dedica a recordatorios y para promocionar el envío de solicitudes.

Cada año, tras el anuncio de las adjudicaciones de la Fase I, se realiza un seminario web de inicio. Parte del equipo da consejos/recordatorios para que las empresas comiencen a prepararse para la Fase II.

- Pregunta: ¿Existen actividades de divulgación específicas destinadas a los adjudicatarios de la Fase II para darles a conocer las adjudicaciones de la Posfase II? En caso afirmativo, ¿cuándo?

Respuesta: Para las oportunidades de Fase II se envían correos electrónicos específicos. También se lo recuerdan constantemente durante la Fase I, y les recuerdan de la financiación a lo largo de 3 años. “No trabajes con nosotros 6 meses (Fase I), ven a trabajar con nosotros, queremos que superes las fases, y somos tu socio a largo plazo”

También se centran en los intangibles: Te dan 150.000 dólares y pierdes 0 capital.

No envían correos electrónicos sobre la fase I. Suponen que las empresas solicitantes y las que han sido seleccionadas para la fase II conocen de algún modo cómo funciona el programa.

- Pregunta: ¿Difiere la frecuencia de la divulgación entre la Fase II y la Posfase II?

Respuesta: Para fase II hay menor divulgación que para fase I, y para Posfase II es menor aún que para ambas. Se habla de Posfase II durante todo el proceso, por lo que no se realizan actividades de divulgación específicas cuando pueden optar a Posfase II. Es más bien una labor logística. En el caso de las Posfase II Secuenciales, la difusión es más inspiracional, más parecida a intentar venderles la oportunidad de financiación, ya que no es tan conocida y no la solicitan tantas empresas.

4.2.2 Entrevista al responsable de la Posfase II de SBIR y STTR

También entrevistamos al empleado responsable de las Posfase II:

- Pregunta: ¿Dado que las empresas ya conocen el programa, ¿se utilizan nuevos métodos/sesiones de divulgación/información para informar a las empresas que pasan de la Fase II al PP2-E o al PP2-S?

Respuesta: Se realizan actividades de divulgación para las tres. La Posfase II-E es una opción en el contrato de la fase II. Se puede solicitar tras el primer año de contrato PII. El plazo es de 60 días antes de que finalice la fase II. Envían correos electrónicos recordatorios a las empresas que cumplen los requisitos, y se reúnen con ellas cada dos meses. Les recuerdan que es importante presentar la solicitud durante el periodo de elegibilidad. Los plazos son arbitrarios.

Periódicamente organizan seminarios web sobre la Posfase II-E, y les proporcionan asesoramiento para encontrar inversores, ya que es una de las mayores dificultades.

Para el programa CCRPP, son elegibles quienes han completado una fase II en los últimos 6 o 7 años. Envían un par de correos electrónicos de anuncio. A los pocos meses se abre porque las empresas tardan en conseguir inversores. Más tarde envían correos electrónicos recordatorios (apertura en breve, la presentación está abierta, queda una semana). Ha habido seminarios web sobre el CCRPP, pero no recientemente.

La Posfase II-S se utiliza para la transición a corto plazo. Las principales prioridades de la NASA se tratan en esta convocatoria, y solo hay 3 o 4 temas. Trabajan con programas encargados de infundir las tecnologías. El programa se reúne y decide qué subtemas son relevantes, y con eso hacen una lista de ideas relevantes para la Posfase II-S. En sam.gov, un sistema para la gestión de adjudicaciones, es donde publican ideas para empresas objetivo.

- Pregunta: ¿Cuáles son los principales inhibidores para que los adjudicatarios lleguen a la Posfase II?

Respuesta: El 35-40% de las empresas que reciben una fase II llegan a Posfase II. Encontrar un inversor es realmente difícil. Las empresas sin experiencia no saben dónde buscar, así que se les da algunos consejos. Algunas empresas no saben cómo utilizar la Posfase II-E porque su tecnología no ha alcanzado un nivel de madurez tecnológica que les permita encontrar un inversor, pero eso está fuera del alcance del programa.

Encontrar un inversor puede ser difícil para las empresas sin experiencia. Algunas empresas tienen dificultades para alcanzar la Posfase II-E debido a su preparación tecnológica. El consejo que se da es que hablen con su representante de habla con su representante del oficial de contratos, el cual es asignado antes de la fase I, y también les mandan un enlace al seminario web informativo.

- Pregunta: ¿Existen diferencias entre la fase I, la fase II y las Posfase II a la hora de sensibilizar e interesar al cliente? Si las hay, ¿cuáles son y en qué se diferencian?

Respuesta: La Posfase II-E no es muy conocida. Han hecho una gran labor de divulgación para que las empresas sepan que existe. El CCRPP es sólo para proyectos que aumenten la comercialización. Requiere una financiación complementaria de fondos externos a la NASA.

La Posfase II-S no requieren financiación complementaria. Cualquier empresa que tenga una fase II podrá solicitar la Posfase II-E. La Posfase II-E no es muy conocida porque otras agencias no la ofrecen. En los últimos 5 años se ha realizado una gran labor de divulgación para que las empresas conozcan la Posfase II-E y puedan solicitarla.

- Pregunta: ¿Existe alguna directriz (es decir, normas, criterios, etc.) que los empleados deban seguir para la revisión de propuestas de Posfase II que sea significativamente diferente de otras fases? En caso afirmativo, ¿cuáles son esas directrices?

Respuesta: Existen criterios específicos, y a la hora de seleccionar propuestas se rigen en base a ellos. La Posfase II-E, pensada con el objetivo de mejorar incrementalmente la tecnología, es una opción durante la fase II del contrato. CCRPP (*Civilian Commercialization Readiness Pilot Program*) está enfocado a la comercialización. El CCRPP exige que se haga la solicitud durante la fase II.

La Posfase II-S es mucho más competitiva y está pensada para la inserción de las tecnologías en una misión espacial. La Posfase II-S no exigen una financiación equivalente.

En general, intentan no empujar a las empresas en una dirección específica, pero las Posfase II-E son más fáciles de conseguir. Si una empresa necesita más liquidez, puede solicitar el CCRPP.

- Pregunta: ¿Qué tecnologías se utilizan, si las hay, para ayudar en el proceso de búsqueda de inversores? ¿Difieren de las tecnologías utilizadas en la Fase I, como el correo electrónico, el EHB, etc.?

Respuesta: Desgraciadamente, no hay ninguna ayuda para que las empresas encuentren inversores (no hay base de datos, hay un seminario web, puede que se haga referencia a ello en artículos sobre casos de éxito).

Tampoco se utiliza ninguna base de datos para que las empresas puedan encontrar inversores, y el único recurso es un seminario web. Tampoco publican los inversores anteriores, y como mucho, estarían en sus historias de éxito.

- Pregunta: ¿Cuáles son las expectativas de los empleados durante las Posfase II-E y 2-X? ¿Cuáles son las distintas formas, si las hay, en que se espera que los empleados presten apoyo a los clientes durante la Posfase II-E? (Procesos de apoyo, acciones entre bastidores, etc.). ¿Qué tecnologías se utilizan para ello?

Respuesta: Cada adjudicación tiene un representante del oficial de contratos que sirve como experto en la materia para asegurar que la empresa desarrolle cosas que ayudarán a cubrir las necesidades de la NASA. En EHB van firmando los pasos que van cumpliendo. En el caso de las 2-E, intentan que el representante sea el mismo. Para 2-S, muchas veces tienen los mismos COR. Para el equipo de las Posfase II, no desempeñan un papel importante, ni mucho menos

en las 2-E. En el caso de CCRPP, intentan hacer un seguimiento con el representante para ver cómo va el contrato.

Las 2-S tienen documentos de transición, que contienen un montón de nombres de la oficina SBIR y los programas participantes que escribieron las necesidades tecnológicas y otras partes interesadas en la NASA, y algunos miembros del equipo encargado de las Posfase II tienen que revisar algunas propuestas.

- Pregunta: ¿Hay alguna política que afecte a algún paso de las Posfase II (E + Secuenciales)? En caso afirmativo, ¿pueden especificarse y cómo afectan al recorrido?

Respuesta: Tuvieron que solicitar una exención a la Agencia Federal de Pequeños Negocios para el límite de adjudicación, que rondaba los 1,5 millones. La primera solicitud fue en 2020. El nuevo límite es de hasta 5 millones de dólares, pero sólo están dando 4 millones debido a las limitaciones presupuestarias.

Para las propuestas completas (Posfase II-S) los representantes del oficial de contrato han de realizar un informe de infusión sobre el papel en blanco que los solicitantes mandan, y a continuación, envían un correo electrónico notificándoles para que escriban una propuesta.

Todas las Posfase II tienen dos evaluaciones técnicas y una evaluación comercial.

- Pregunta: ¿Existen métodos de divulgación específicos para las Posfase II-S o son similares a los de la fase II?

Respuesta: Las empresas sólo pueden recibir una Posfase II-S, independientemente de la agencia.

Los papeles en blanco pasan por una evaluación y una valoración comercial. Se reúnen con expertos y elaboran un ranking. Panel de integración: altos cargos de STMD debaten sobre los libros blancos mejor clasificados. A continuación, se presentan al responsable de selección y se les invita a presentar una propuesta completa. Trabajan con quien vaya a ser el representante del oficial de contratos propuesto para la Posfase II-S para que pueda redactar un informe de infusión tecnológica.

Les envían un correo electrónico para invitarles a presentar la propuesta completa. La propuesta completa es como en la fase II, pero con un presupuesto mayor. Les dan el contacto del representante para que puedan hablar, compartir opiniones y hablar de las necesidades de la NASA para que las incluyan en su propuesta, y ayudar a que la empresa tenga éxito.

4.2.3 Entrevista al responsable del programa Ignite

Por último, entrevistamos al empleado responsable de Ignite, una iniciativa de creación reciente centrada especialmente en la comercialización.

- Pregunta: ¿Qué diferencias hay entre el proceso Ignite del año pasado y el de este año?

Respuesta: El año pasado fue un proceso manual fuera de línea en lugar de utilizar el EHB. Se utilizaron documentos PDF rellenables. No se recibía información en directo del sistema.

Como las empresas no tenían un sistema en línea, no era necesario registrarse.

Si las empresas dejaban algunos datos en blanco, los marcaban como errores subsanables. El EHB no permite avanzar sin que falte información en los paquetes de propuestas.

En cuanto a las propuestas, hubo confusión porque las empresas no recibían los correos electrónicos automatizados, lo cual provocó un aumento del servicio de asistencia. Todos los sistemas automatizados se hacían manualmente a través de su servicio de asistencia.

- Pregunta: ¿Se mantendrá el proceso de este año o se volverá al proceso offline?

Respuesta: Este año, nuevo sistema. No es comparable con el de EHB, pero será parecido: Cumplimentación de los paquetes de propuestas, seguimiento de sus presentaciones, apoyo en línea, pistas contextuales dentro de los formularios. Recursos para asegurarse de que los solicitantes están registrados como pequeñas empresas en la Agencia Federal de Pequeños Negocios, etc.

- Pregunta: ¿Qué métodos existen para dar a conocer e informar sobre la opción Ignite a las empresas que desean participar en SBIR/STTR?

Respuesta: Utilizan los recursos habituales de la NASA y REI Dev: Boletín informativo, Twitter, LinkedIn, sesiones en las que las empresas pueden preguntar sobre Ignite, el proceso de presentación, conocer a otras empresas, etc. También hay sesiones en conferencias conocidas.

Este año, han conseguido aumentar la participación y se han asegurado de dirigirse a empresas concretas.

- Pregunta: Dado que Ignite se centra especialmente en el elemento empresarial de la empresa/pequeña empresa, ¿existen expectativas específicas para que las propuestas de pequeñas empresas tengan una visión empresarial más refinada (estrategia empresarial, métricas financieras, control de costes, etc.)? En caso afirmativo, ¿cuáles son esas expectativas?

Respuesta: El potencial de comercialización es lo que hace diferente a Ignite. La comercialización es lo más importante, más que para la fase I. En las evaluaciones de Ignite, el potencial de comercialización vale 30 puntos sobre 100, frente a los 5 sobre 100 de los otros programas. También piden cartas de recomendación para asegurarse de que serán capaces de comercializar sus tecnologías.

- Pregunta: En caso afirmativo, ¿se informa explícitamente a las empresas/pequeñas empresas de estas expectativas durante la licitación?

Respuesta: No se habla de la puntuación porque no está permitido. Lo que sí destacan es la importancia del aspecto de la comercialización y les indican los elementos que buscan.

- Pregunta: ¿Existe algún método de apoyo interno/externo que las empresas puedan utilizar para redactar/editar/presentar sus propuestas para Ignite?

Respuesta: A nivel interno, ellos hacen el desglose de las secciones que buscan. Les dicen qué quieren que aborden con la propuesta en blanco, pero no les dicen cómo quieren que lo hagan. Fuera no les dan recursos.

- Pregunta: ¿Qué tecnología se utiliza para presentar las propuestas?

Respuesta: El año pasado, utilizaron un enlace web para presentar su propuesta. No se necesitaron pasos formales para poder presentar la propuesta. No necesitaron el aval de un funcionario para ser considerados. Se les dio una lista de comprobación y se les pidió que la subieran.

Para este año, no podrán presentar un paquete incompleto.

- Pregunta: ¿Puede resumirnos lo que hacen las empresas durante los días de presentación del programa?

Respuesta: Cada tema tiene un día de presentación. Las cuatro empresas finalistas hacen la presentación y luego una sesión de preguntas y respuestas. Reciben comentarios del jurado sobre las cuestiones que esperan que aborde la empresa. Se les da una idea de lo que se les preguntará, pero no se les facilita una transcripción para que puedan prepararse con antelación.

- Pregunta: ¿Cuál es el papel de los empleados durante el proceso de presentación?

Respuesta: Para cada tema, realizan un ranking en base a la puntuación obtenida. El año pasado, para la mayoría de los temas preseleccionaron las 8 mejores propuestas, y se reunieron para debatir cada propuesta, y se quedaron con las de mejor rendimiento y las que satisfarían las necesidades de la NASA independientemente de la puntuación. Las 4 mejores propuestas fueron invitadas a presentar sus ideas. El personal de la NASA también podía hacer preguntas que no podían responder leyendo su propuesta.

Tras la presentación, el panel debate su actuación y cómo han respondido a las preguntas. A continuación, reordenan las clasificaciones y siguen adelante con las empresas seleccionadas. El proceso de selección es similar al de las fases normales de SBIR/STTR, y el proceso de contratación también es similar.

- Pregunta: Cuando las empresas realizan sus trabajos de desarrollo durante la Fase I de Ignite, ¿utilizan recursos internos/externos? (Internos/externos se refiere a la NASA)

Respuesta: La empresa tiene un representante de contratación en la NASA. Tienen resultados a enviar para el prototipo de la tecnología, similares a los de las fases normales de SBIR/STTR, y la mayoría de las comunicaciones se realizan por correo electrónico.

- Pregunta: ¿Hay algún paso específico que deban realizar las empresas o los empleados del proceso Ignite durante el cierre de la Fase I de Ignite?

Respuesta: No hay diferencias clave en comparación con la fase principal para la fase I. En el caso de la fase II, probablemente se preste más atención a la obtención de fondos externos, ya que Ignite es un vehículo de comercialización.

- Pregunta: ¿Cuándo se inicia la fase II de Ignite?

Respuesta: El periodo de solicitudes para la fase II de Ignite es mucho más corto que para las fases normales de SBIR/STTR. Para Ignite, la fecha límite para solicitar la fase II es a los 120 días de iniciarse el periodo de ejecución.

- Pregunta: Para la fase II de Ignite, ¿existen mecanismos o programas de apoyo que ayuden a las pequeñas empresas a obtener financiación privada para su comercialización?

Respuesta: Su recurso clave es su representante del oficial de contratos, y deben trabajar con él para completar el trabajo.

Una vez sintetizadas las respuestas de las entrevistas, organizamos las respuestas y tratamos de representar un plan de servicio para cada fase del programa. Nosotros nos centramos en la Fase I de los programas SBIR/STTR.

Para la elaboración del plan de servicio nos basamos en la siguiente plantilla del grupo Nielsen Norman, una consultora estadounidense de interfaz de usuario.

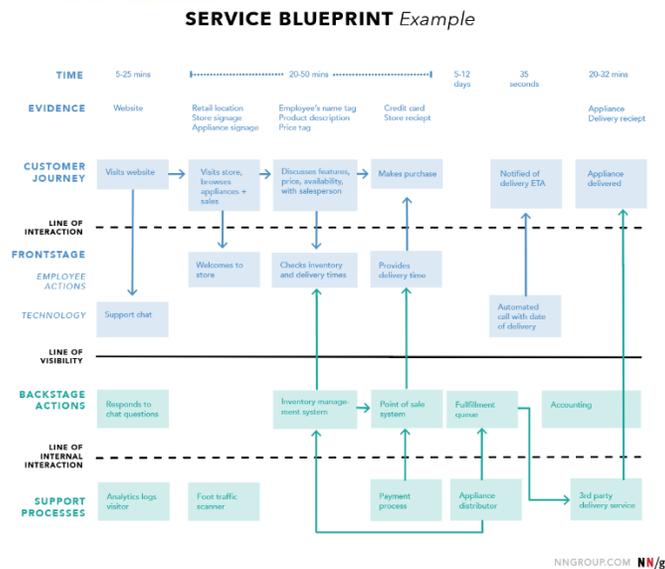


Ilustración 24. Plantilla plan de servicio. Fuente: NNGroup (Gibbons, 2017)

El recorrido del cliente (*Customer Journey*), el escenario principal (*Frontstage*), las acciones que se realizan en entre bastidores (*Backstage actions*) y procesos de apoyo ya los conocemos (*Support Processes*). Volviendo a la ilustración 21, observamos tres líneas: la línea de interacción (*line of interaction*), la línea de visibilidad (*line of visibility*) y la línea de interacción interna (*line of internal interaction*).



Ilustración 25. Ejemplo visual plan de servicio.

- La línea de interacción muestra las interacciones directas entre el cliente y la organización.
- La línea de visibilidad separa todas las actividades del servicio que son visibles para el cliente de las que no lo son. El *frontstage* aparece por encima de esta línea (en el caso de la imagen aparece delante), mientras que el *backstage* aparece por debajo (en la imagen, detrás).
- La línea de interacción interna separa a los empleados que están en contacto con los clientes de los que no apoyan directamente las interacciones con los clientes.

Para nuestro plan de servicio de la fase I de SBIR/STTR, utilizamos los pasos del recorrido del cliente que están representados en las siguientes imágenes.

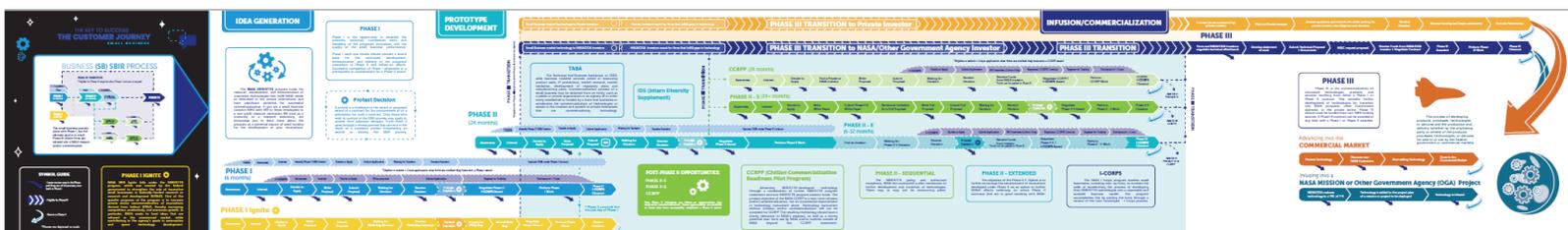


Ilustración 26. Mapa recorrido del cliente SBIR. Fuente: documento interno NASA.

Este mapa representa todos los pasos y etapas que las pequeñas empresas de SBIR recorren desde que descubren la existencia del programa hasta que comercializan, transfieren o consiguen que sus tecnologías formen parte de una misión espacial. Como nos centramos en la Fase I, hacemos zoom y observamos los pasos en el recorrido durante la Fase I.



Ilustración 27. Pasos fase I SBIR. Fuente: documento interno NASA.

Observamos los siguientes pasos en la franja central de color azul:

1. Concienciación (*Awareness*): cuando la pequeña empresa descubre el programa.
2. Interés (*Interest*): cuando la pequeña empresa se interesa en el programa. Puede haber atendido un seminario divulgativo o haber leído los casos de éxito de otras empresas en la página web del programa, por ejemplo.
3. Decidir aplicar (*Decide to Apply*): momento en el que la pequeña empresa decide mandar la solicitud.
4. Redactar la propuesta (*Write proposal*): proceso de redacción de la propuesta.
5. Enviar la propuesta (*Submit Proposal*): envío de la propuesta a través de la plataforma destinada para ello (el *Electronic Handbook* o guía electrónica).
6. Esperando a la decisión (*Waiting for Decision*).
7. Recibir decisión (*Receive Decision*).
8. Reclamar la decisión (*Protest Decision*): Este paso no es muy frecuente.
9. Negociar la adjudicación de la Fase I (*Negotiate Phase I Award*): La empresa negocia con el representante del oficial de contratos los términos y condiciones del contrato.
10. Realizar los trabajos de la Fase I (*Perform Phase I Work*): Proceso de 6 meses de duración.
11. Cierre de la Fase I (*Phase I Closeout*): Entrega y revisión de los resultados.

Estos pasos son los que añadimos a la segunda fila de nuestro plan de servicio, pero antes hemos de conocer el resto de las categorías presentes en nuestro plan de servicio.

La primera fila es para las evidencias (*Evidence*). En la tercera fila, por debajo de la línea de interacción, tenemos el *Frontstage*, compuesto por las acciones de los empleados (*employee actions*) y las tecnologías utilizadas en cada paso del recorrido del cliente. Por debajo de la línea de visibilidad, tenemos las acciones que se realizan en el *backstage* (*backstage actions*), y por debajo de la línea de interacción interna se ubican los procesos de apoyo. En nuestro plan de servicio nosotros también añadimos una fila para incluir la política por la que se rige cada paso del recorrido del cliente. Esta ilustración contiene el plan de servicio de la fase I. Por encima de la línea de interacción observamos los distintos pasos del recorrido del cliente, y por debajo, las acciones del empleado, las tecnologías utilizadas y la política por la que se rige el paso. Por ejemplo, el paso 6, esperando la decisión, está dentro del periodo llamado Apagón SBIR (*SBIR Blackout*). Por debajo de la línea de visibilidad tenemos las tecnologías y las acciones entre bastidores. Cabe destacar que no es necesario llenar todo el plan de servicio, puesto que en ocasiones no existe una política o acción del empleado concreto.



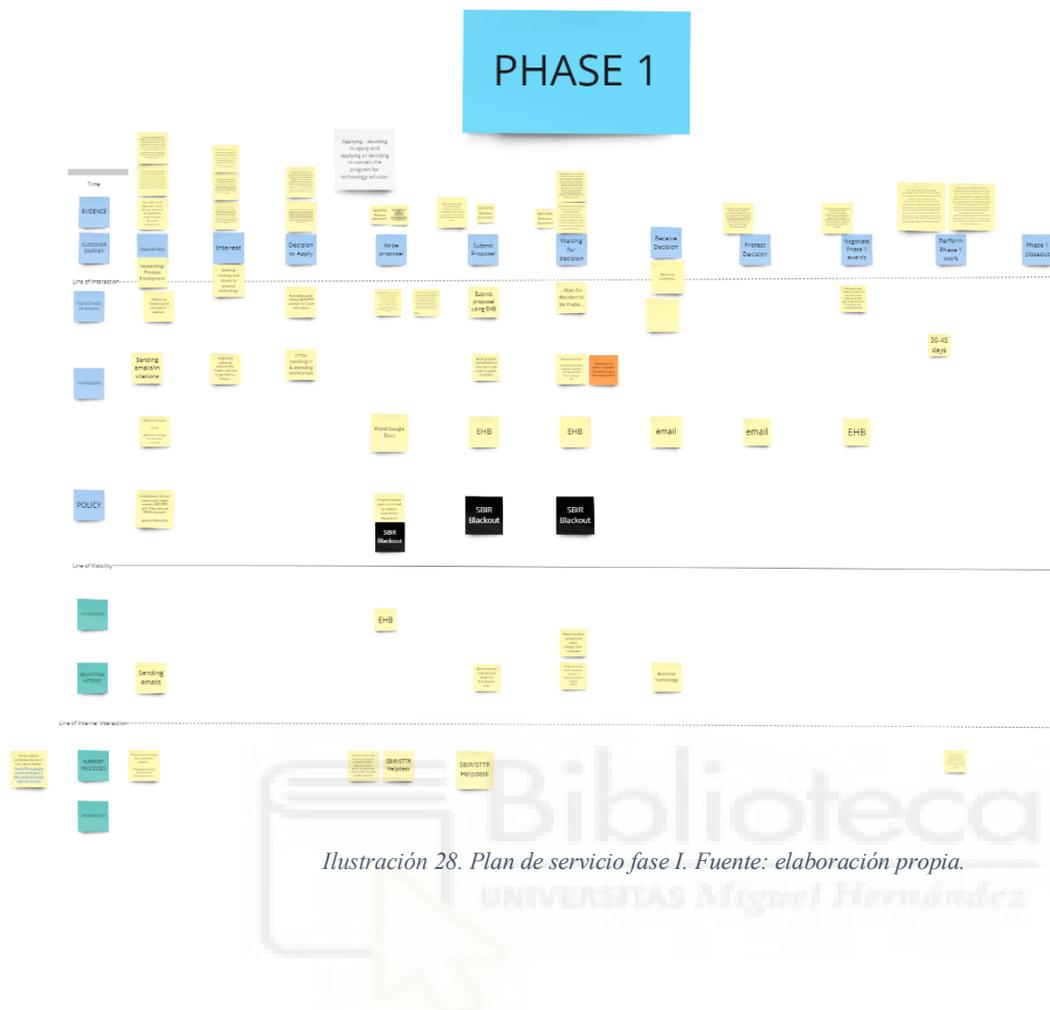


Ilustración 28. Plan de servicio fase I. Fuente: elaboración propia.

Es necesario mencionar que el siguiente paso de este plan de servicio sería representarlo de una manera más visual, mediante programas como Adobe Illustrator o del estilo.

4.3 Análisis del espacio en blanco

De acuerdo con el objetivo 2 de los programas SBIR y STTR en la NASA expuesto en la introducción, se pretende involucrar a un amplio abanico de pequeñas empresas y emprendedores. Por eso, buscamos espacios no cubiertos ni por los programas SBIR y STTR en la NASA ni por ninguna otra organización o agencia. De este modo, comenzamos examinando los programas SBIR y STTR en otras agencias gubernamentales para compararlos con los de la NASA.

Para la elaboración de los siguientes diagramas, nos basamos en las páginas web de los programas SBIR y STTR de las distintas agencias federales para obtener información.

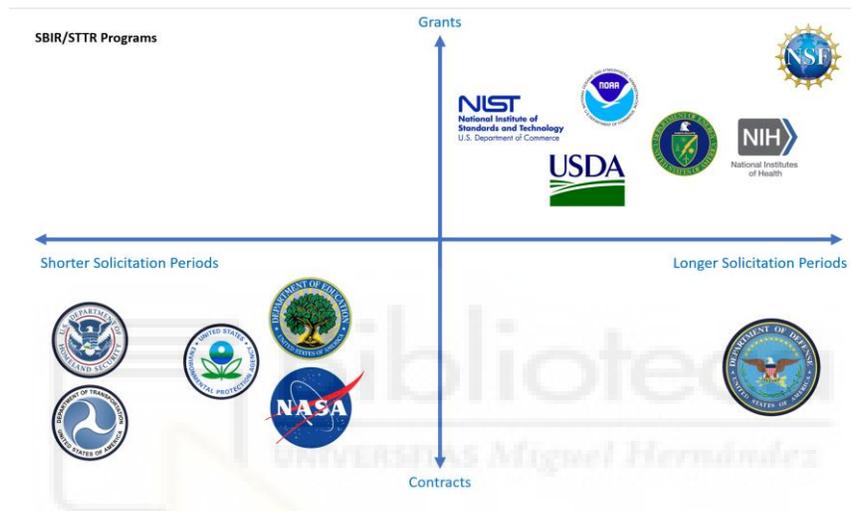


Ilustración 29. Programas SBIR/STTR en el gobierno federal. Fuente: elaboración propia.

En este primer diagrama de dos ejes hemos situado los logotipos de otras agencias gubernamentales, y representan a sus respectivos programas SBIR y/o STTR.

En el eje de abscisas tenemos la duración de las convocatorias, y en el de ordenadas, si ofrecen subsidios o contratos. Exceptuando el Departamento de Defensa, observamos que la adjudicación de contratos está ligada a convocatorias más cortas, mientras que los subsidios (dinero 'gratis') están ligados a convocatorias más amplias.

Continuamos examinando las innovaciones y colaboraciones en fase temprana (*Early Stage Innovation & Partnerships*) dentro de la Dirección de Tecnología Espacial en la NASA, entre las que se encuentran SBIR y STTR. Evaluamos el tipo de plazo de presentación de solicitudes (periódico versus continuo) y su duración.

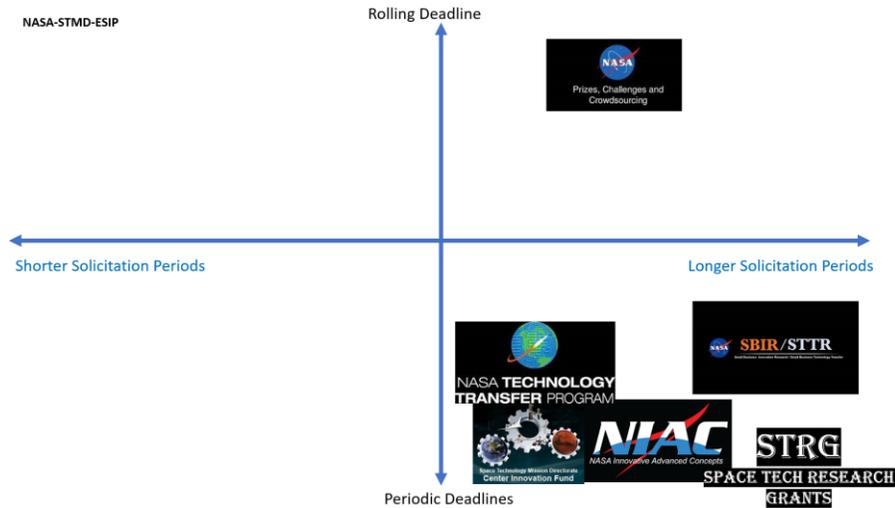


Ilustración 30. Innovaciones y colaboraciones en fase temprana en la Dirección de Tecnología Espacial. Fuente: elaboración propia.

Observamos que la mayoría de las iniciativas de financiación tienen fechas límite periódicas (periodo especificado para llevar a cabo el contrato) y periodos de solicitud amplios.

Ahora nos centramos en otros programas federales de financiación tecnológica, como la Agencia para el Desarrollo de Empresas Minoritarias (*Minority Business Development Agency*) o el Instituto Nacional sobre el Abuso de Drogas (*National Institute on Drug Abuse*). En el eje de abscisas tenemos la duración del periodo de solicitudes y en el de ordenadas, el tipo de plazo límite (plazo continuo o plazo periódico).

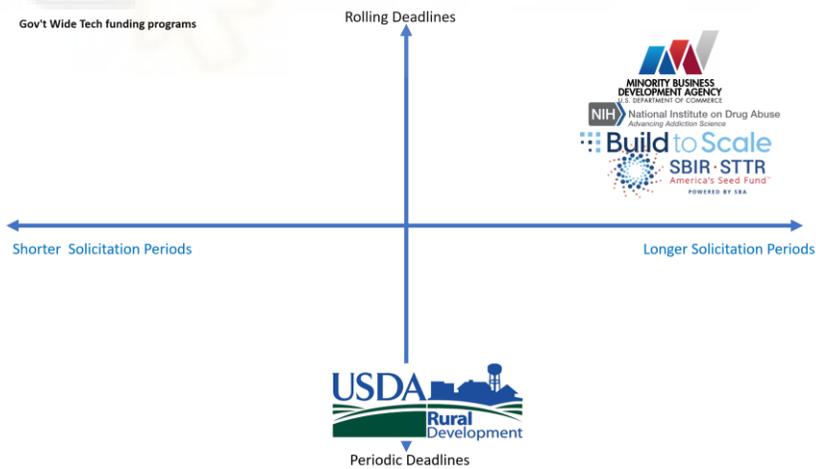


Ilustración 31. Programas de financiación tecnológica federales. Fuente: elaboración propia.

Se aprecia que la mayoría de los programas tienen un plazo de presentación de solicitudes continuo y amplio.

Realizamos lo mismo para otros programas de financiación tecnológica en el sector privado. Nota: en la ilustración se observa la palabra *Public*. Esto no hace referencia a que sean programas financiados por el sector público, se refiere a programas abiertos al público.

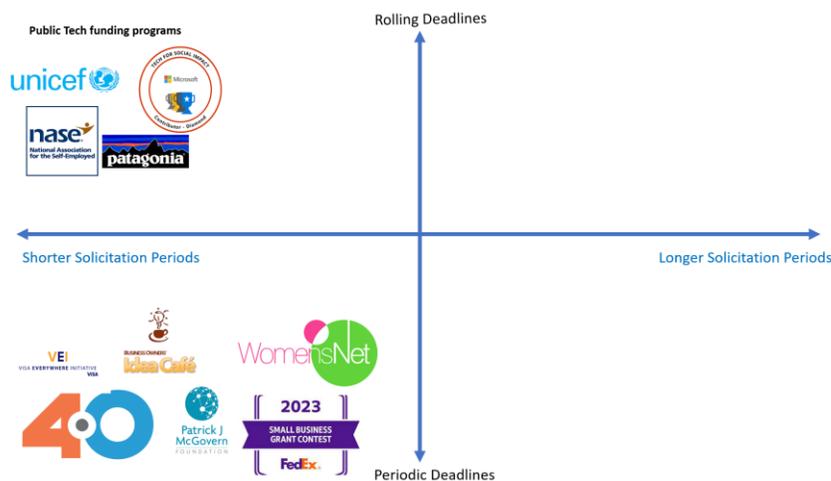


Ilustración 32. Otros programas de financiación en el sector privado. Fuente: elaboración propia.

Ahora, volvemos a analizar los programas SBIR y STTR de otras agencias federales, pero esta vez en el eje de abscisas utilizamos otro parámetro: el nivel de madurez de la tecnología (*Technology Readiness Level*).

Según la NASA, el nivel de madurez de la tecnología son un sistema de tipo de medición utilizado para evaluar el nivel de madurez de una tecnología concreta. Los niveles más bajos se asocian a tecnologías que se encuentran en una fase temprana de desarrollo. La escala que utiliza la NASA es la siguiente:

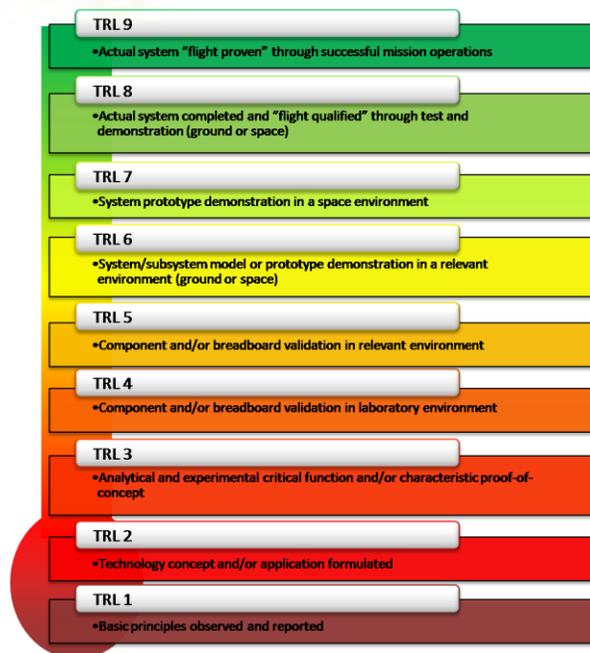


Ilustración 33. Escala de madurez tecnológica de la NASA. Fuente: NASA.

En esta escala, observamos que el nivel 1 es para tecnologías cuyos principios básicos han sido observados e informados, y las tecnologías del nivel 9 han sido probadas satisfactoriamente para formar parte de vuelos espaciales, pasando por niveles intermedios como el 4, el cual corresponde a tecnologías cuyos componentes han sido probados en un laboratorio.

Es por esto por lo que resulta de interés analizar los niveles de madurez tecnológica que financian SBIR y STTR en cada agencia, puesto que cabe la posibilidad de que haya espacios en blanco aprovechables.

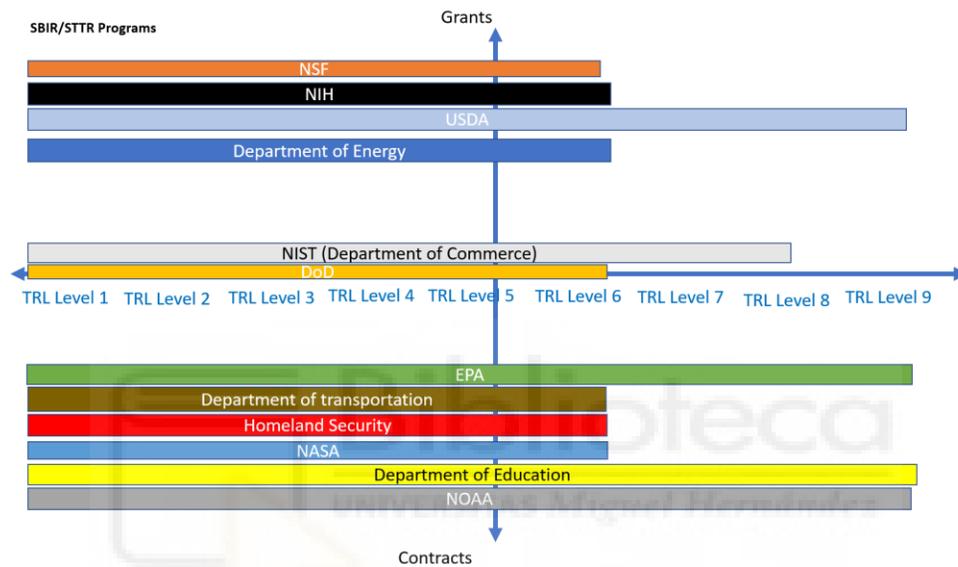


Ilustración 34. Programas SBIR y STTR en otras agencias y departamentos federales. Fuente: elaboración propia.

Agencias como la de Protección Ambiental (EPA) y el de Agricultura (USDA) financian tecnologías de todos los niveles de madurez, mientras agencias como la NASA y el departamento de Energía financian hasta el nivel 6 de madurez tecnológica.

Realizamos lo mismo para las innovaciones y colaboraciones en fase temprana (*Early Stage Innovation & Partnerships*). Observamos que todas las iniciativas funcionan mediante contratos, con iniciativas como la del Instituto de Conceptos Avanzados (*NIAC*) centradas en los tres primeros niveles de madurez tecnológica.

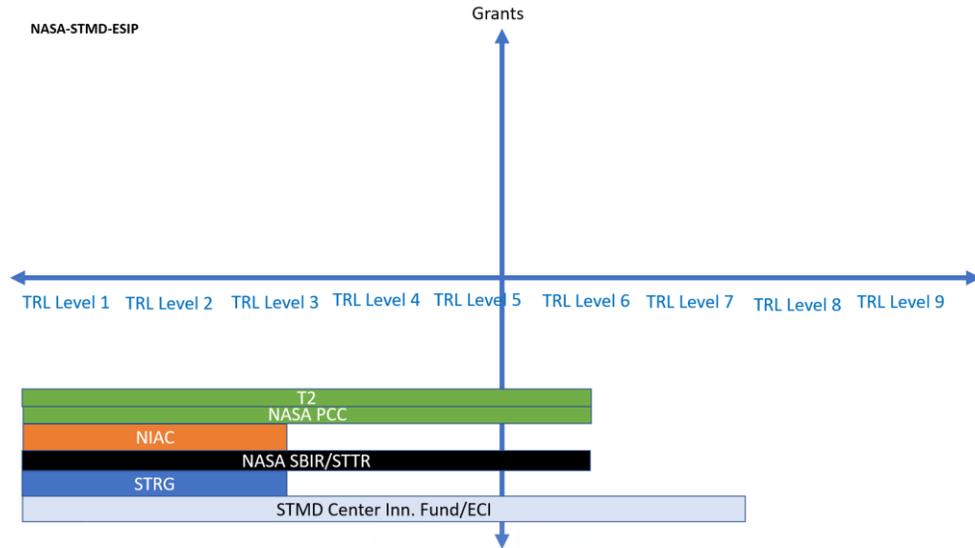


Ilustración 35. Innovaciones y colaboraciones en fase temprana de la NASA. Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, observamos que los programas federales de financiación tecnológica financian del nivel 3 de madurez tecnológica en adelante.

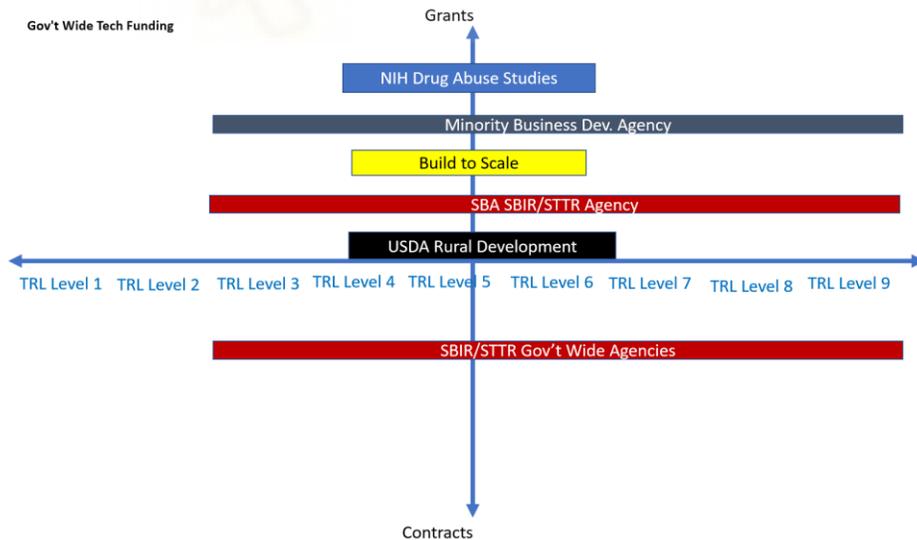


Ilustración 36. Programas federales de financiación tecnológica. Fuente: elaboración propia.

Esto contrasta con los niveles de madurez tecnológica financiados por los otros programas de financiación tecnológica, donde existe variabilidad.

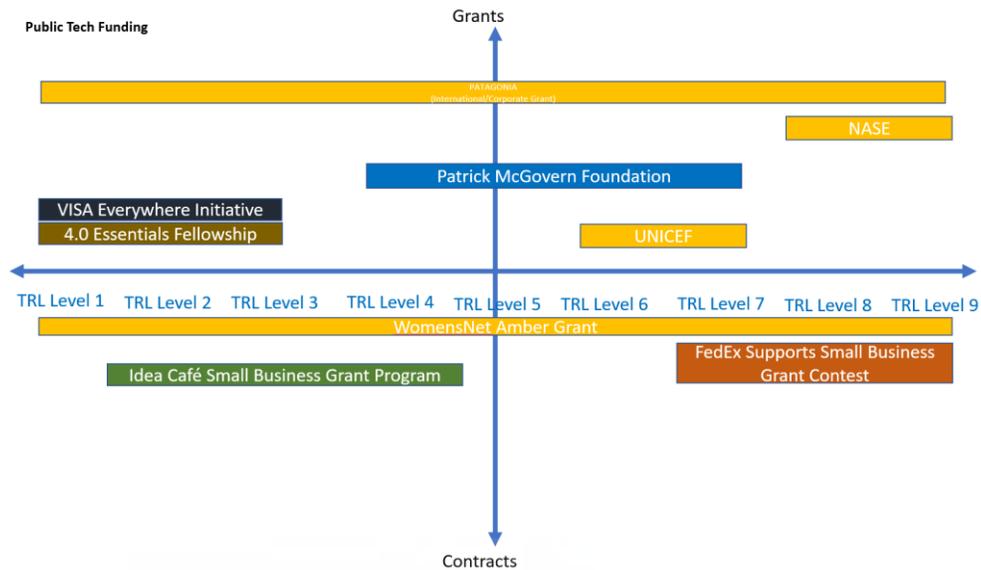


Ilustración 37. Otros programas de financiación en el sector privado. Fuente: elaboración propia.

Por último, analizamos los programas federales de financiación tecnológica en base a la fuente de la que proceden los fondos (fondos públicos y privados o solo fondos públicos) y al tipo de inversión (mayor inclinación hacia inversiones en tecnología o menor).

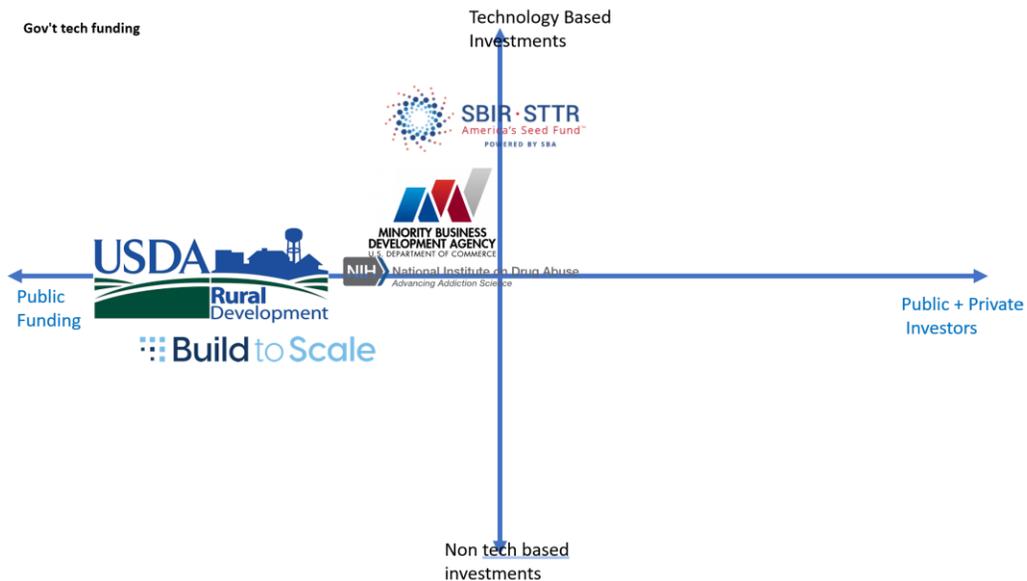


Ilustración 38. Programas federales de financiación tecnológica. Fuente: elaboración propia.

Oportunidades

Las oportunidades para cubrir los espacios en blanco son las siguientes:

- Posibilidad de pasar a un enfoque basado en contratos.
- Posibilidad de considerar tecnologías en medicina y biotecnología. — Ilustración 36.
- Posibilidad de centrarse más en inversiones no tecnológicas con especial atención a la ayuda humanitaria — Ilustración 36.
- Posibilidad de aumentar los TRL de financiación tecnológica pública en organizaciones educativas y humanitarias — Ilustración 34.
- Posibilidad de aumentar los niveles de madurez tecnológica de SBIR/STTR de la NASA por encima de 7 — Ilustraciones 33 y 34.
- Posibilidad de considerar periodos de solicitud más largos y de mayor frecuencia — Ilustración 27.



4.4 Métricas de experiencia del cliente

Sabemos que si queremos incrementar el número de tecnologías que alcanzan la transición anualmente (las que llegan a la fase III de financiación) debemos garantizar una buena experiencia de cliente (CX). Para ello, hemos de tener la capacidad para cuantificar la experiencia de cliente, y esto se consigue mediante la implementación de un sistema para medirla. Recordemos que el cliente es toda persona que se beneficia del programa, y en nuestro caso los clientes del programa son las pequeñas empresas, las instituciones de investigación e inversores. Para explicar la creación del sistema y su utilidad, vamos a analizar el producto final deseado y un caso hipotético.



Ilustración 39. Primer nivel sistema de medición. Fuente: NASA. Ilustración 40. Primer nivel sistema de medición. Fuente: NASA.

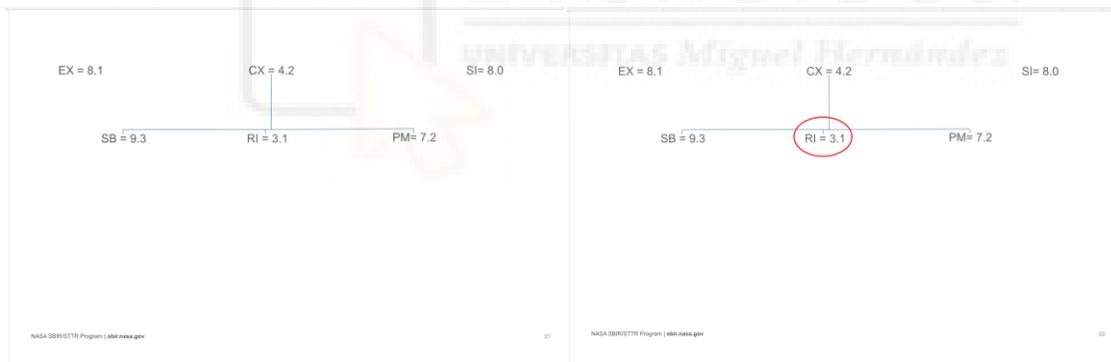


Ilustración 41. Parámetros que determinan la valoración de CX. Ilustración 42. En rojo, valoración negativa.

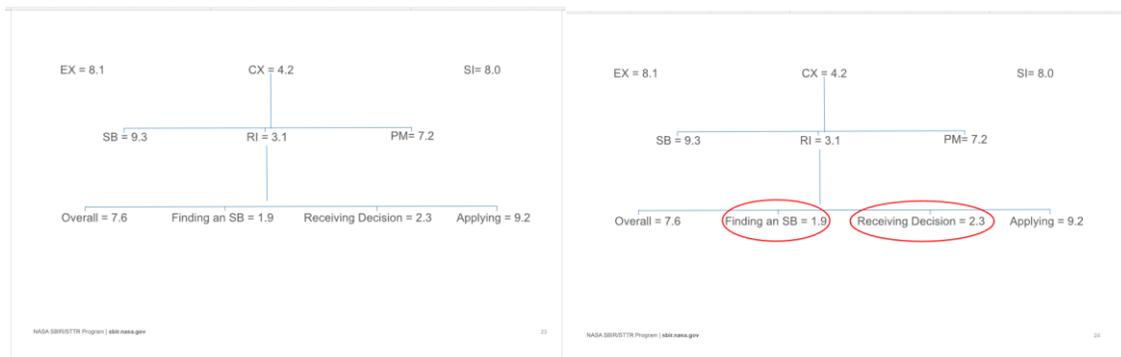


Ilustración 43. Parámetros que determinan la valoración de RI. Ilustración 44. En rojo, valoraciones negativas.

En las ilustraciones de nuestro caso hipotético observamos tres parámetros, cada uno con una puntuación sobre 10: la experiencia del empleado (EX), la experiencia de cliente (CX) y el índice del servicio (SI). En nuestro caso, nos centramos en la experiencia del cliente, y observamos que la valoración es de 4,2. La experiencia de cliente a su vez está compuesta por tres puntuaciones: la valoración de las pequeñas empresas, la de las instituciones de investigación y la de los directores de programa (los inversores). En este nivel, vemos que la valoración de las instituciones de investigación es de 3,1, por lo que examinamos el siguiente nivel. En este último nivel, la valoración total es de 7,6, la valoración del proceso de búsqueda de una pequeña empresa con la que firmar un acuerdo de colaboración (*Finding an SB*) es de 1,9, y la valoración del proceso de notificación de las adjudicaciones (*Receiving Decision*) es de 2,3.

Mediante este sistema de valoraciones podemos observar las valoraciones de cada parámetro principal y las que tienen una puntuación más baja, pudiendo así centrarnos en la mejora de esos parámetros.

4.4.1 Experiencia del cliente global

Ahora diseñamos las ecuaciones de cada parámetro que definen la valoración global de la experiencia de cliente en un espacio de trabajo en la plataforma Miro:

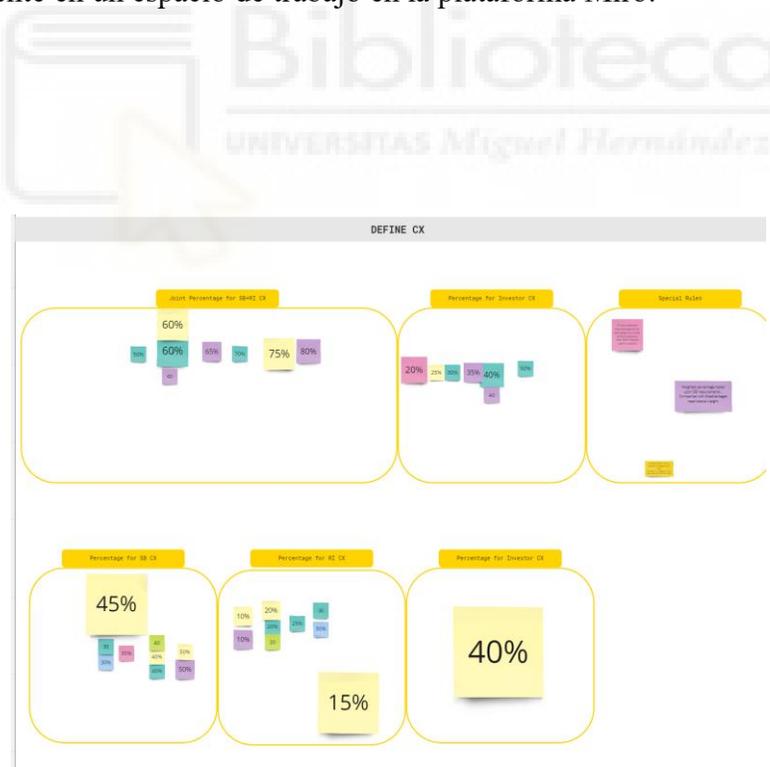


Ilustración 45. Espacio de creación de la ecuación de la experiencia de cliente global Fuente: elaboración propia.

Tras un proceso de votación, la ecuación de la experiencia de cliente global queda:

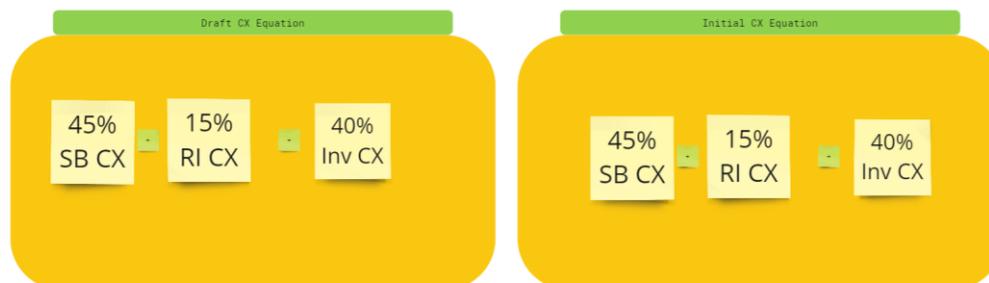


Ilustración 46. Ecuación experiencia de cliente global. Fuente: elaboración propia.

$CX = 0,45*SB_CX + 0,15*RI_CX + 0,40*Inv_CX$, donde SB_CX, RI_CX y Inv_CX son la valoración de las pequeñas empresas, la de las instituciones de investigación y la de los inversores, respectivamente.

Realizamos lo mismo para los parámetros de valoración de los inversores, la valoración de las instituciones de investigación, y la valoración de las pequeñas empresas.

4.4.2 Experiencia del cliente de los Inversores



Ilustración 47. Espacio de creación ecuación experiencia de cliente de los inversores. Fuente: elaboración propia.

Existen tres tipos de inversores en el programa, directores de programa de la NASA (*NASA PM*), directores de programa de otras agencias (*Other Government Agencies PM*), e inversores privados (*Private Investors*). Las valoraciones de cada tipo de inversor serán recogidas mediante las encuestas anuales del programa.

La ecuación decidida es:

$$\text{Inv_CX} = 0,5*\text{NASA_PM_CX} + 0,1*\text{OGA_PM_CX} + 0,4*\text{Private_Inv_CX}$$

Establecemos estas ponderaciones en base a la proporción aproximada de cada tipo de inversor en el programa.

4.4.3 Experiencia del cliente de las Instituciones de investigación

La ecuación final para la experiencia de cliente de las instituciones de investigación queda:

$$RI_CX = 0,20 \cdot HBCU_CX + 0,15 \cdot HSI_CX + 0,05 \cdot TCU_CX + 0,05 \cdot NANTI_CX + 0,05 \cdot AANHSI_CX + 0,15 \cdot AANAPISI_CX + 0,05 \cdot WC_CX + 0,20 \cdot PWI_CX + 0,05 \cdot FFRDC_CX + 0,05 \cdot Non_Profit_RI_CX$$

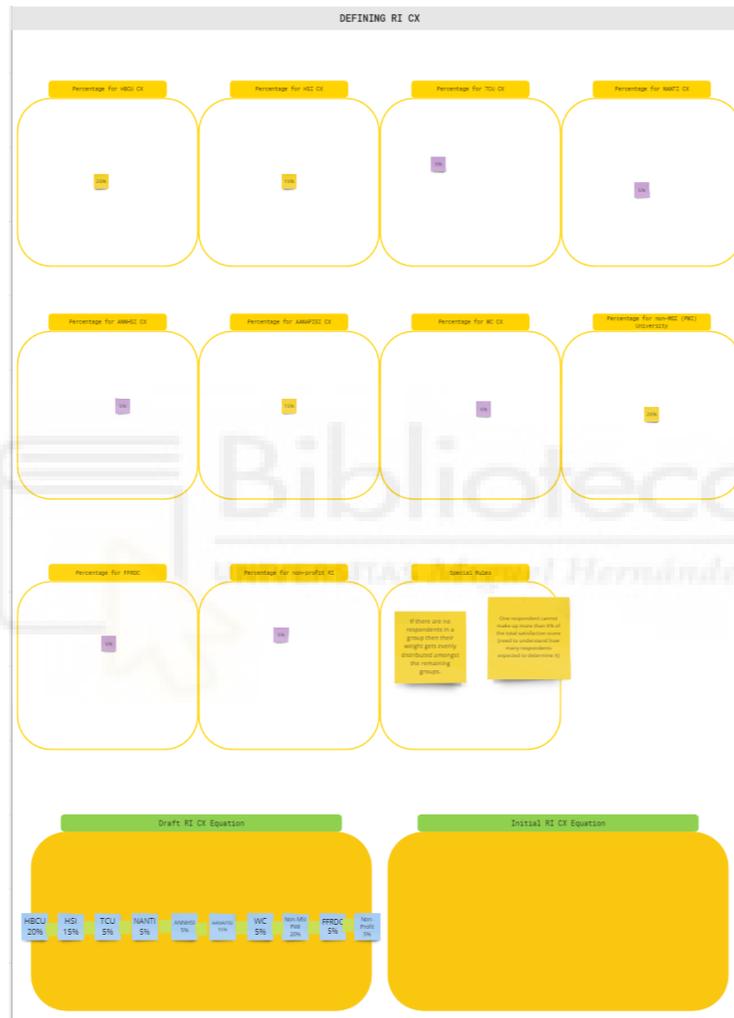


Ilustración 48. Espacio de creación ecuación instituciones de investigación. Fuente: elaboración propia.

Las ponderaciones de la ecuación valoración de experiencia de cliente de las instituciones de investigación están realizadas en base al tipo de instituciones que participan en el programa. Estas categorías son:

- Universidades y escuelas universitarias históricamente negras (*Historically Black Colleges and Universities, HBCU*).
- Instituciones al servicio de los hispanos (*Hispanic-Serving Institutions, HSI*).
- Escuelas y universidades tribales (*Tribal Colleges and Universities, TCU*).

- Instituciones no tribales al servicio de los nativos americanos (*Native American-Serving Nontribal Institutions, NANTI*).
- Instituciones para nativos de Alaska y Hawai (*Alaska Native and Native Hawaiian Serving Institutions, ANNHSI*).
- Instituciones al servicio de los asiático-americanos y de los nativos americanos de las islas del Pacífico (*Asian American and Native American Pacific Islander-Serving Institutions, AANAPISI*).
- Universidades para mujeres (*Women's Colleges, WC*).
- Instituciones con predominio de blancos (*Predominantly White Institutions, PWI*).
- Centros de investigación y desarrollo financiados con fondos federales (*Federally Funded Research and Development Centers, FFRDC*).
- Instituciones de investigación sin ánimo de lucro (*Non-profit Research Institutions*).

4.4.4 Experiencia del cliente de las pequeñas empresas

Establecemos las ponderaciones para la ecuación de experiencia de cliente de pequeñas empresas.

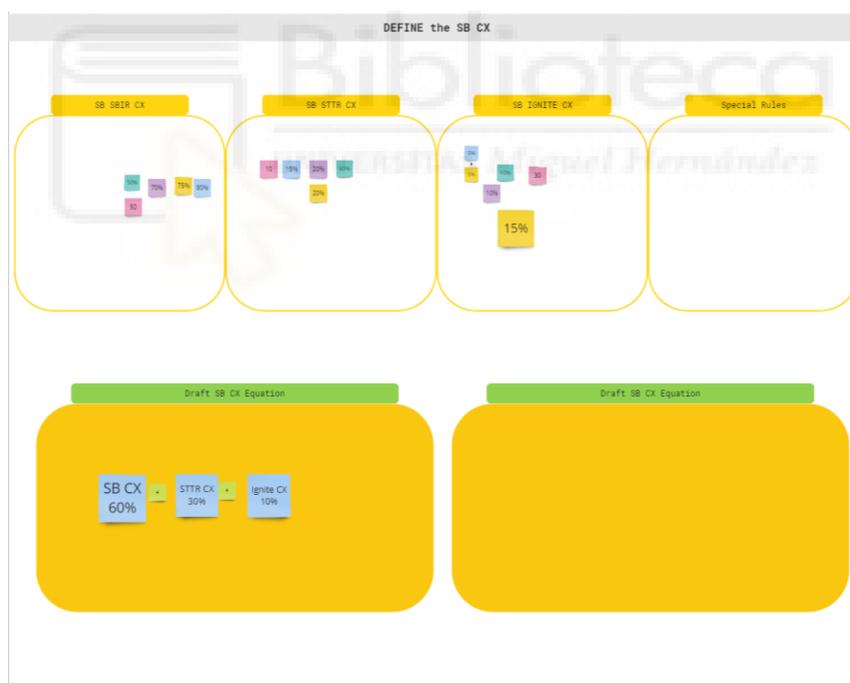


Ilustración 49. Espacio de creación ecuación pequeñas empresas. Fuente: elaboración propia.

La ecuación decidida es:

$$SB_CX = 0,60*SBIR_CX + 0,30*STTR_CX + 0,10*Ignite_CX$$

Estas ponderaciones no las elegimos en base a la proporción de empresas que participan en cada programa, al contrario que en anteriores ecuaciones. En este caso, otorgamos un porcentaje mayor

a la experiencia de cliente de STTR y de Ignite. Realizamos esto para dar más voz a lo que piensan los clientes (las pequeñas empresas, instituciones de investigación e inversores) que participan en estos programas minoritarios.

4.4.5 Experiencia del cliente de las pequeñas empresas en Ignite/SBIR/STTR

También creamos una ecuación para la experiencia de cliente de las pequeñas empresas que participan en Ignite, SBIR y STTR en base al tipo de categoría socioeconómica a la que pertenecen.

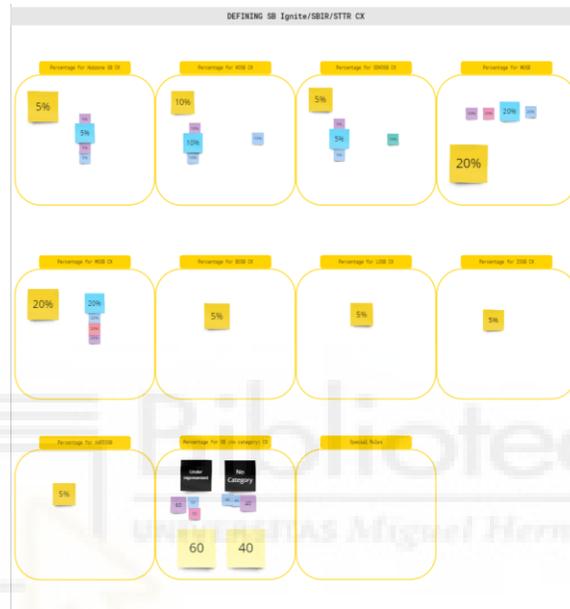


Ilustración 50. Espacio de creación ecuación experiencia de cliente pequeñas empresas en base a sus categorías socioeconómicas. Fuente: elaboración propia.

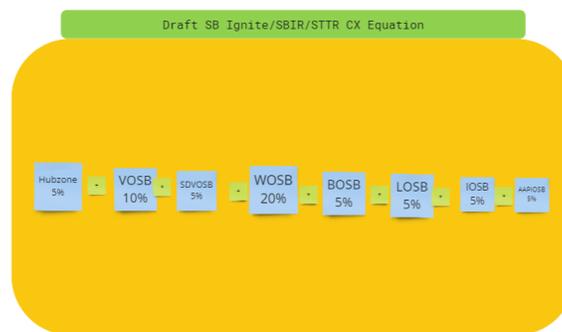


Ilustración 51. Proporción categorías socioeconómicas. Fuente: elaboración propia.

La ecuación es:

$$SB_CX = 0,05*Hubzone_CX + 0,10*VOSB_CX + 0,05*SDVOSB_CX + 0,20*WOSB_CX + 0,05*BOSB_CX + 0,05*LOSB_CX + 0,05*LOSB_CX + 0,05*AAPIOSB_CX + 0,40*Non_CSC_CX$$

4.4.6 Experiencia del cliente por fases del programa

La ecuación decidida es:

$$\text{SBIR_STTR_CX} = 0,45*\text{Phase_I_CX} + 0,25*\text{Phase_II_CX} + 0,05*\text{Phase_II_E_CX} + 0,05*\text{Phase_II_S_CX} + 0,05*\text{CCRPP_CX} + 0,15*\text{Transition_CX}$$



Ilustración 52. Espacio de creación experiencia de cliente por fases del programa. Fuente: elaboración propia.

Las ecuaciones creadas serán utilizadas en el sistema de evaluación de experiencia de cliente en la futura estructura del programa.

4.5 Análisis cuantitativo del programa

El programa utiliza plataforma propia llamada *SBIR/STTR Electronic Handbook*, EHB por sus siglas en inglés, para procesar todas las solicitudes y tratar aspectos relacionados con las solicitudes. Las pequeñas empresas utilizan el EHB para todo lo relacionado con el programa SBIR/STTR: mandar las solicitudes y todos los materiales necesarios, recibir notificaciones, rellenar encuestas de satisfacción, etc. Por otro lado, el programa utiliza el EHB para comunicarse con las empresas, procesar las solicitudes, y para almacenar toda la información de las empresas que aplican al programa.

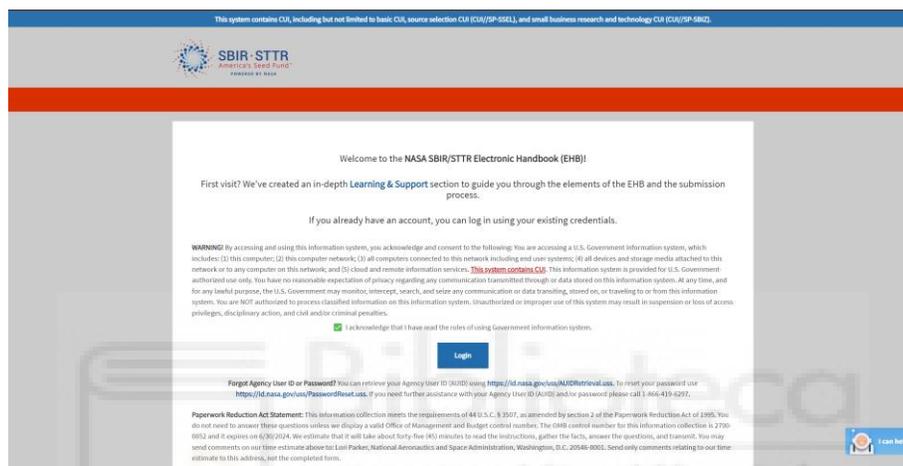


Ilustración 53. Página principal de inicio de sesión para las empresas. Fuente: NASA.

Si bien el programa en su base de datos posee información sobre cada empresa y solicitud, no se sabe a ciencia cierta la tasa de éxito de las empresas que participan en el programa. Es por esto por lo que nos disponemos realizar un análisis del flujo del programa (*program pipeline flow analysis*), con los siguientes objetivos principales:

- Determinar el porcentaje de empresas que son seleccionadas en cada fase de financiación del programa.
- Estudiar las tasas de adjudicación de las empresas en base a factores como los niveles de madurez tecnológica de las propuestas, la categoría socioeconómica de las empresas, y el área tecnológica de cada propuesta.
- Estimar el ROI del programa.
- Calcular las tasas de transición, infusión y comercialización.

Con la intención de comprender mejor cómo el programa SBIR/STTR y sus procesos han cambiado con el tiempo, así como para identificar posibles desigualdades dentro del programa o factores que influyen en las tasas de adjudicación y el progreso a través de las fases del programa, llevamos a cabo un análisis cuantitativo de los datos de propuestas y adjudicaciones de los años de programa 2012 a 2017. Elegimos este periodo para garantizar que las propuestas hayan tenido tiempo de progresar en el programa.

Nuestro análisis incluye 7.416 propuestas y varios componentes diferentes. En el componente transversal, analizamos los datos de propuestas o adjudicaciones dentro de una fase determinada del programa. En el componente longitudinal, realizamos un seguimiento de las propuestas individuales desde la fase I hasta el final del programa (es decir, de la propuesta de la fase I a la adjudicación de la fase I, a la propuesta de la fase II, etc., hasta la fase III o posterior a la adjudicación). También intentamos estimar las tasas globales de infusión, transición y/o comercialización de las tecnologías financiadas por el programa, y realizamos estimaciones de los gastos del programa para cada tecnología que atraviesa el proceso, utilizando varias fuentes de información.

Dentro de los análisis transversales y longitudinales, también examinamos varios factores que pensamos que podrían influir en las tasas de propuestas y adjudicaciones para las diferentes fases y años del programa. Entre ellos se incluyen variables como la categoría socioeconómica certificada (categorías como empresas propiedad de mujeres, propiedad de veteranos, etc.), el nivel de madurez tecnológica (TRL), el área tecnológica (TA), el programa (por ejemplo, SBIR frente a STTR) y la dirección de misión (la dirección de la que proceden los temas específicos de la convocatoria).

Los resultados incluidos son sólo una parte de nuestros hallazgos, incluyendo lo que esperamos sean algunos de nuestros resultados y cifras más interesantes.

Índice de abreviaturas utilizadas:

- P1 = Propuestas de la Fase I
- P1A = Adjudicaciones de la Fase I
- P2 = Propuestas de la Fase II
- P2A = Adjudicaciones de la Fase II
- PP2 = Propuestas de la Posfase II
- PP2A = Adjudicaciones de la Posfase II
- P3 = Propuestas de la Fase III
- P3A = Adjudicaciones de la Fase III
- P3fromP1 y P3fromP2 = Indica si una propuesta de la Fase III procede de la Fase II o directamente de la Fase I
- CSC = Categoría socioeconómica certificada (indica las categorías o características de las empresas, como propiedad de mujeres, veteranos, empresas desfavorecidas, etc.)
- TA = Área tecnológica (o área de taxonomía tecnológica)
- TRL = Nivel de madurez tecnológica
- MD = Dirección de Misión
- ARMD = Dirección de Investigación Aeronáutica
- HEOMD = Dirección de Exploración y Operaciones Humanas
- SMD = Dirección de Misiones Científicas
- STTR = programa *Small Business Technology Transfer*
- STMD = Dirección de Tecnología Espacial
- ES o ESMD = Dirección de Sistemas de Exploración (esta dirección ya no existe, pero existía en 2012)

Recordamos que nuestros datos de partida son hojas de Excel con todas las propuestas entre 2012 y 2017 para cada fase.

This is a screenshot of an Excel spreadsheet titled 'Updated_Phase1_Proposals'. It contains a table with columns: proposal_id, proposal, proposal_id, firm_name, grant_status, solicitation_phase, and various performance metrics including 'disadv', 'women', 'veteran', 'hubzone', 'technology_area', 'stop', 'focus', 'trf', 'fr', 'grant_number', 'mission', and 'director'. The rows list numerous proposals with their respective details.

Ilustración 54. Hoja con los datos de partida de las adjudicaciones de la Fase I.

This is a screenshot of an Excel spreadsheet titled 'Updated_Phase2_Proposals'. It contains a table with columns: proposal_id, proposal, proposal_id, firm_name, grant_status, solicitation_phase, and various performance metrics including 'disadv', 'women', 'veteran', 'hubzone', 'technology_area', 'stop', 'focus', 'trf', 'fr', 'grant_number', 'mission', and 'director'. The rows list numerous proposals with their respective details.

Ilustración 55. Hoja con los datos de partida de las propuestas de la Fase II.

4.5.1 Análisis transversal

Para la parte transversal de nuestro análisis, examinamos las propuestas que se presentaron cada año, independientemente del año original de la convocatoria de la Fase I. Todas las propuestas de la Fase I abarcan desde 2012 hasta 2017. Sin embargo, para las fases posteriores analizamos propuestas de años más recientes, pero solo considerando las que procedían de una Fase I presentada entre 2012 y 2017. Esto explica por qué para alguien familiarizado con el programa el número de propuestas puede parecer bajo. También hemos de tener en cuenta que en 2013 no hubo convocatoria.

Analizamos los datos por Área Tecnológica, Dirección de Misión/Programa, Categoría Socioeconómica Certificada y Nivel de Madurez Tecnológica.

4.5.1.1 Por Categoría Socioeconómica Certificada

Antes de exponer los resultados del análisis, hemos de saber que las categorías socioeconómicas certificadas son establecidas por la Agencia Federal de Pequeños Negocios, y cada empresa que participa en el programa pertenece o no a una de estas categorías. Recordemos que, a nivel federal, uno de los objetivos de los programas SBIR y STTR es fomentar e incentivar el espíritu empresarial de las mujeres y de las personas social o económicamente desfavorecidas. Es por esto por lo que consideramos relevante comparar las tasas de adjudicación de las empresas en base a estas categorías.

Las categorías de las empresas son las siguientes:

- *Disadvantaged*: propiedad de personas pertenecientes a minorías raciales.
- *Women owned*: propiedad de mujeres.
- *Veteran owned*: propiedad de veteranos.
- *Disabled veteran owned*: propiedad de veteranos discapacitados.
- *HUBZone*: propiedad de una empresa situada en una HUBZone. Las HUBZones son zonas empresariales históricamente infrautilizadas (*Historically Underutilized Business Zones*). Son zonas designadas por la Agencia Federal de Pequeños Negocios, y a estas zonas se les concede un acceso preferente a oportunidades de contratación federal.
- *Non CSC*: propiedad de empresas no pertenecientes a las categorías anteriores.

Los resultados del análisis transversal por categoría socioeconómica certificada entre 2012 y 2017 son los siguientes:

- **Las empresas no pertenecientes ninguna CSC que se presentaron a las fases I y II de SBIR fueron seleccionadas en mayor proporción que las pertenecientes a alguna de las CSC.**
 - En la Fase I de SBIR, las empresas no pertenecientes a ninguna CSC representaron el 69% de las propuestas y el 74% de las adjudicaciones. Ilustraciones 56 y 58.
 - En la Fase II de SBIR, las empresas no pertenecientes a la CSC representaron el 74% de las propuestas y el 79% de las adjudicaciones. Ilustraciones 61 y 64.
- **Las empresas no pertenecientes a ninguna CSC que se presentaron a las fases I y II de STTR también fueron seleccionadas en mayor proporción que las empresas pertenecientes a una o más de las categorías de la CSC.**
 - En la Fase I de STTR, las empresas no pertenecientes a la CSC representaron el 65% de las propuestas y el 77% de las adjudicaciones. Ilustraciones 57 y 60.
 - En la Fase II de STTR, las empresas no pertenecientes a la CSC representaron el 81% de las propuestas y el 81% de las adjudicaciones. Ilustraciones 63 y 64.
- **Las empresas no pertenecientes a ninguna CSC tenían más probabilidades de ser seleccionadas en la Fase I de STTR que en la Fase I de SBIR.**
- **En general, las empresas pertenecientes a una CSC tenían menos probabilidades de recibir una adjudicación que las empresas no pertenecientes a ninguna CSC.**
- **Al examinar cada categoría de CSC por separado, los índices de adjudicación fueron proporcionales en las fases I y II de SBIR y STTR.**

Nota: Para el análisis transversal, no analizamos las fases posteriores a la Fase II o la Fase III debido a la cantidad de datos de CSC en blanco.

Los gráficos circulares siguientes contienen el número de propuestas recibidas y adjudicadas entre 2012 y 2017.

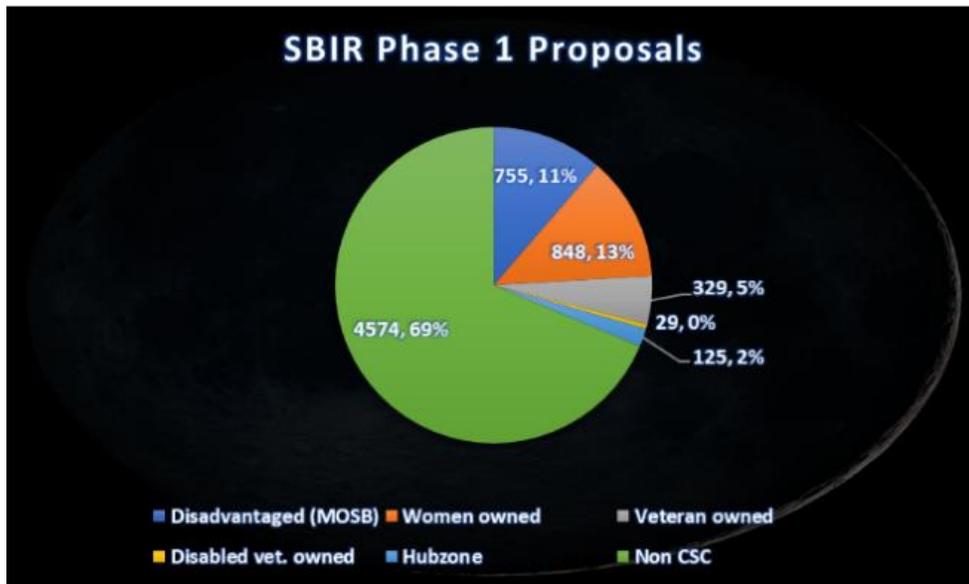


Ilustración 57. Propuestas SBIR Fase I. Fuente: elaboración propia.

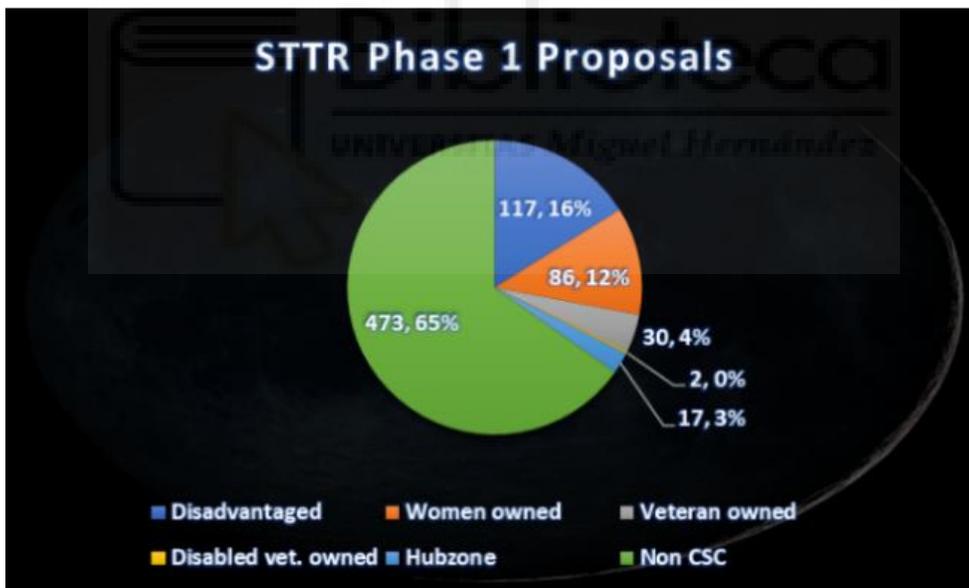


Ilustración 58. Propuestas STTR Fase I. Fuente: elaboración propia.

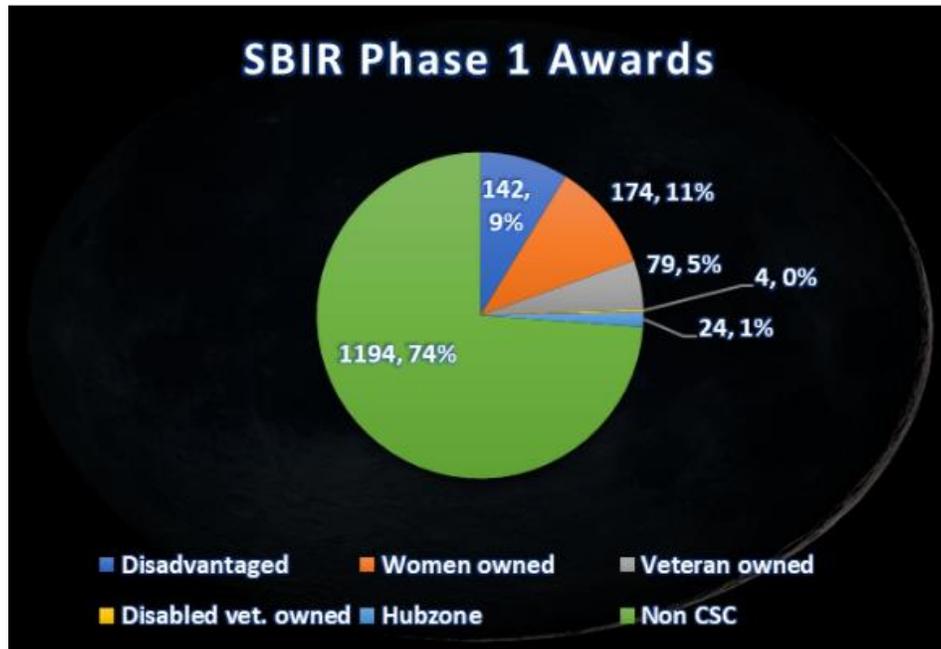


Ilustración 59. Adjudicaciones SBIR Fase I por CSC. Fuente: elaboración propia.

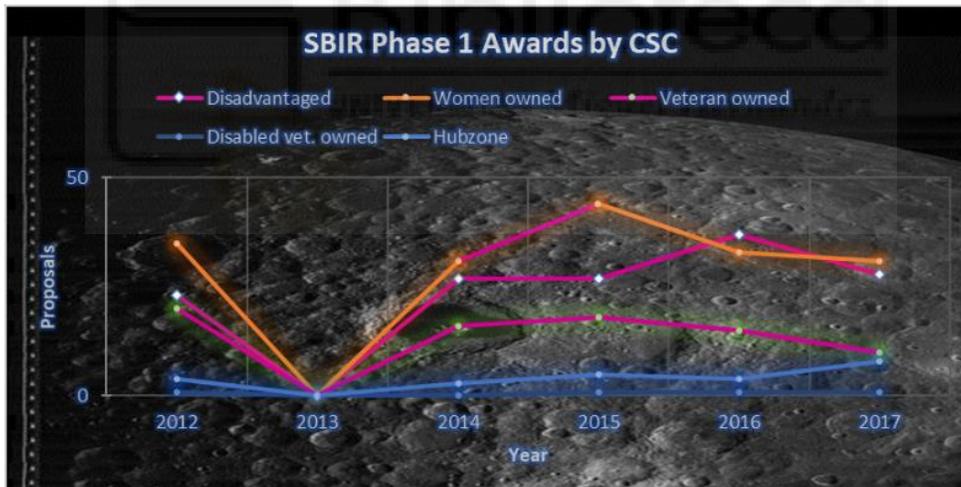


Ilustración 60. Adjudicaciones SBIR Fase I. Fuente: elaboración propia.

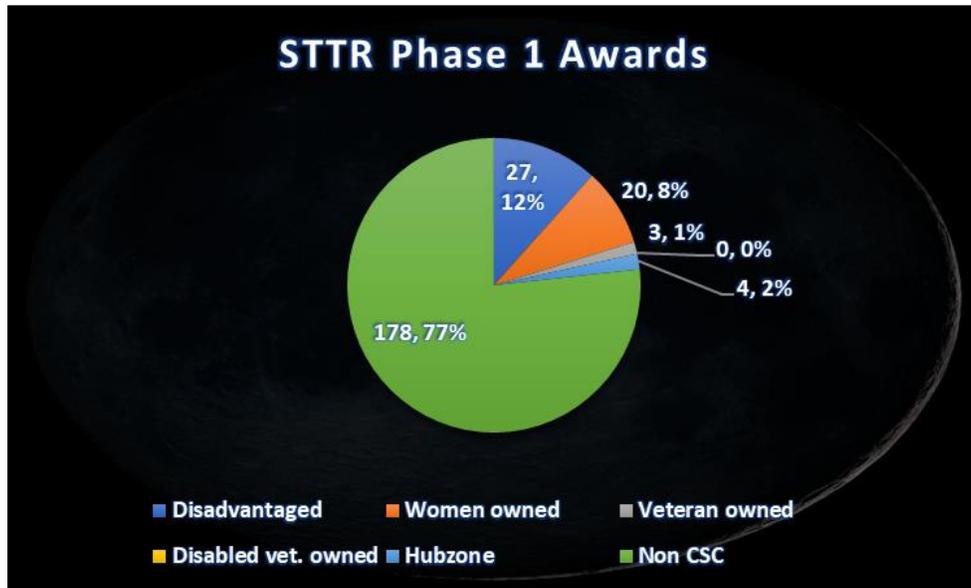


Ilustración 61. Adjudicaciones SBIR Fase I. Fuente: Elaboración propia.

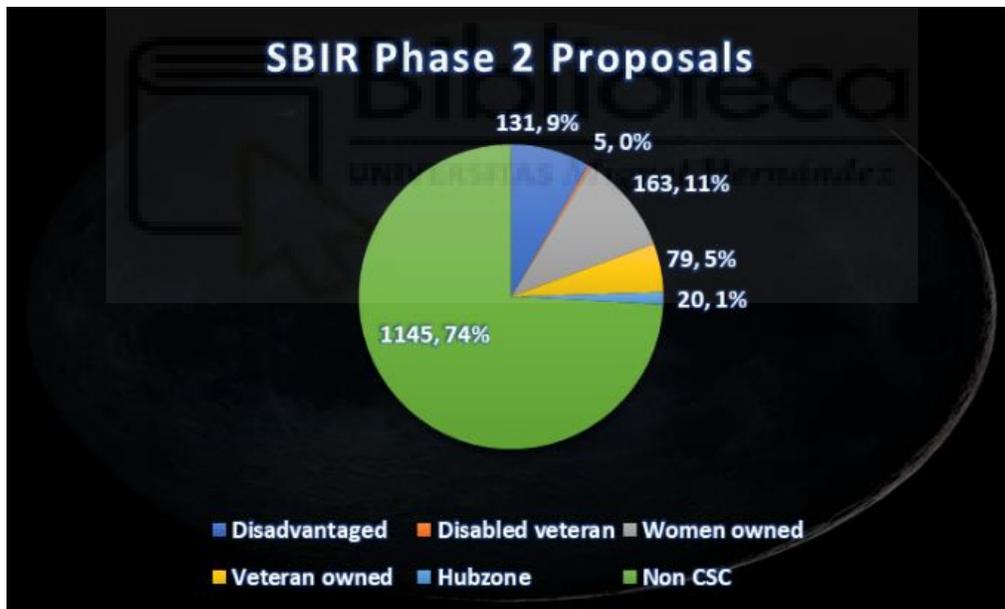


Ilustración 62. Propuestas SBIR Fase II. Fuente: elaboración propia.

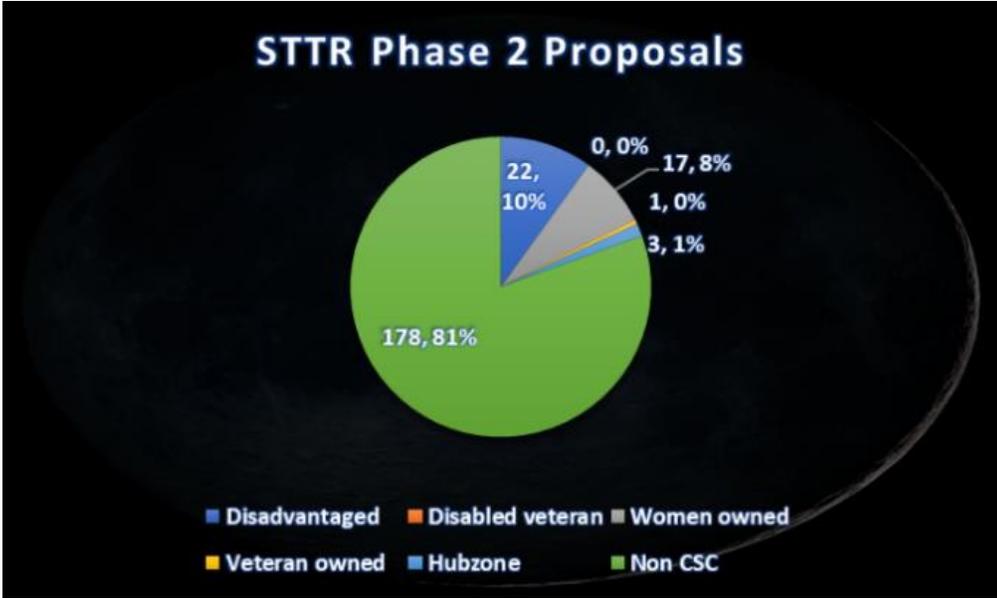


Ilustración 63. Propuestas STTR Fase II. Fuente: elaboración propia.

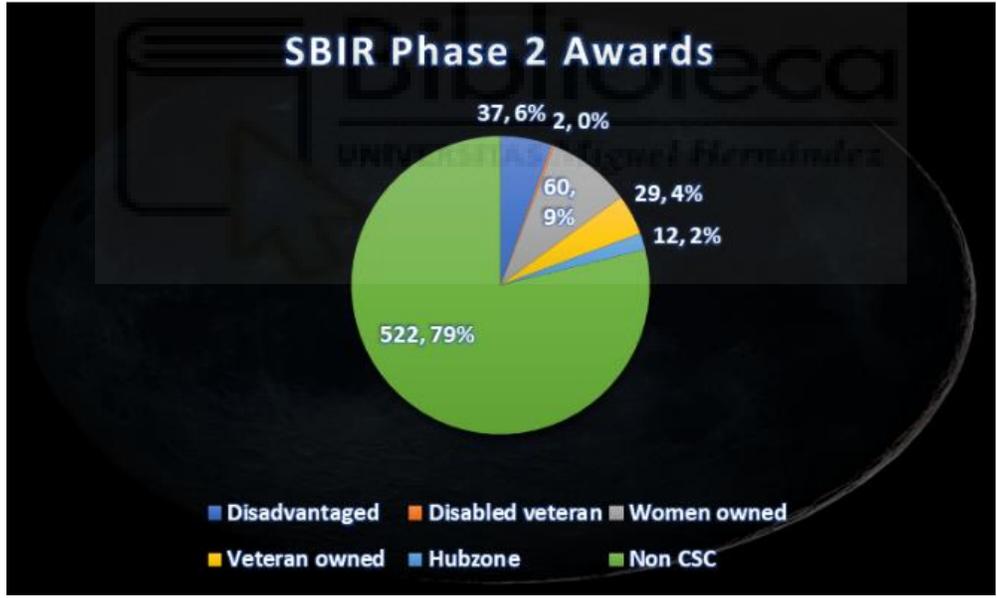


Ilustración 64. Adjudicaciones SBIR Fase II. Fuente: elaboración propia.

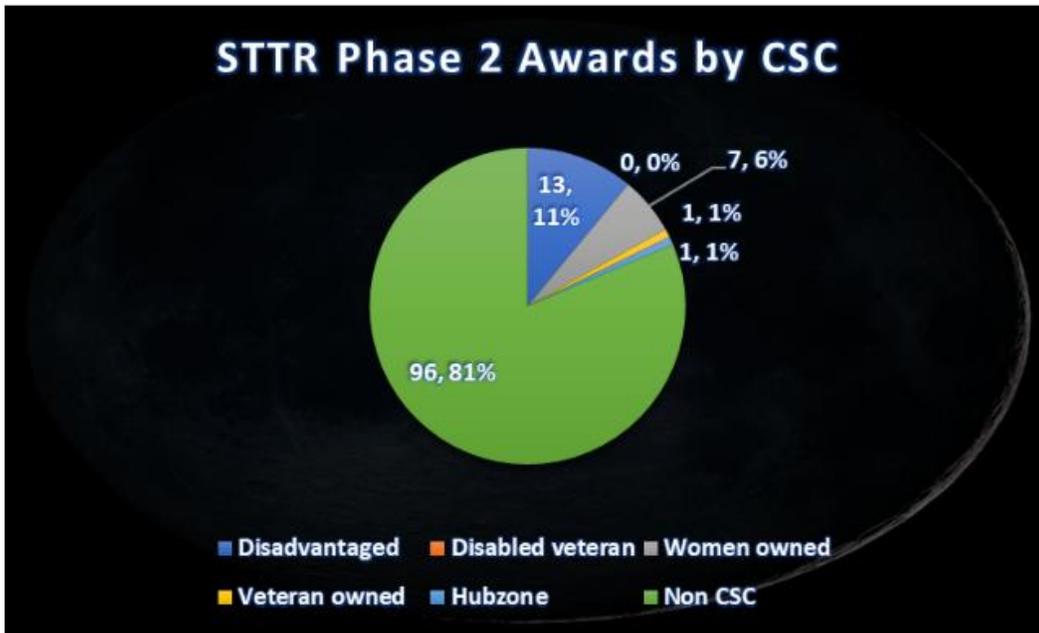


Ilustración 65. Adjudicaciones STTR Fase II. Fuente: elaboración propia.

4.5.1.2 Por Área Tecnológica

Cada año, la convocatoria de SBIR y STTR se ajusta para cubrir las necesidades tecnológicas de la NASA en ese momento. Si bien el siguiente listado cambia con relativa frecuencia, las áreas tecnológicas/áreas taxonómicas (AT) que la NASA publicó entre 2012 y 2017 y que analizamos con la intención de buscar posibles diferentes tasas de adjudicación son (NASA, 2020):

1. Sistemas de propulsión de lanzamiento (*Launch Propulsion Systems*)
2. Tecnologías de propulsión espacial (*In-Space Propulsion Technologies*)
3. Energía espacial y almacenamiento de energía (*Space Power and Energy Storage*)
4. Robótica, Telerrobótica y Sistemas Autónomos (*Robotics, Telerobotics and Autonomous Systems*)
5. Comunicación y Navegación (*Communication and Navigation*)
6. Salud humana, soporte vital y sistemas de habitación (*Human Health, Life Support and Habitation Systems*)
7. Sistemas de exploración humana en destino (*Human Exploration Destination Systems*)
8. Instrumentos científicos, observatorios y sistemas de sensores (*Science Instruments, Observatories & Sensor Systems*)
9. Sistemas de entrada, descenso y aterrizaje (*Entry, Descent and Landing Systems*)
10. Nanotecnología (*Nanotechnology*)
11. Modelización, simulación, informática y procesamiento (*Modeling, Simulation, Information Technology and Processing*)
12. Materiales, estructuras, sistemas mecánicos y fabricación (*Materials, Structures, Mechanical Systems and Manufacturing*)

13. Procesamiento de sistemas terrestres y de lanzamiento (*Ground and Launch Systems Processing*)
14. Sistemas de control térmico (*Thermal Management Systems*)
15. Aeronáutica (*Aeronautics*)

- **Las propuestas SBIR de Fase I con más éxito (proporcionalmente) correspondieron a las siguientes áreas tecnológicas:**
 - 8.0.0 Instrumentos científicos, observatorios y sistemas de sensores, con el 20% de las adjudicaciones (frente al 10% de las propuestas).
 - 6.0.0 Salud humana, soporte vital y sistemas de habitación, con el 9% de las adjudicaciones (frente al 5% de las propuestas).
- **Las propuestas sin área tecnológica asignada fueron seleccionadas en un porcentaje mucho menor: El 56% de las propuestas estaban en blanco, y sólo el 11% de las adjudicaciones estaban en blanco para la Fase I de SBIR.**

En el caso de las adjudicaciones de STTR de la fase I no hubo propuestas en blanco.

Nota: Muchas propuestas no tenían asignada una AT. Es posible que los empleados de SBIR/STTR asignen una AT a cada propuesta y, si la propuesta no cumple ciertos requisitos, se descarte sin asignarle nunca una AT. También es posible que a las propuestas con una AT en blanco se les asigne una AT después de ser seleccionadas. No obstante, suponemos que este no era el caso.

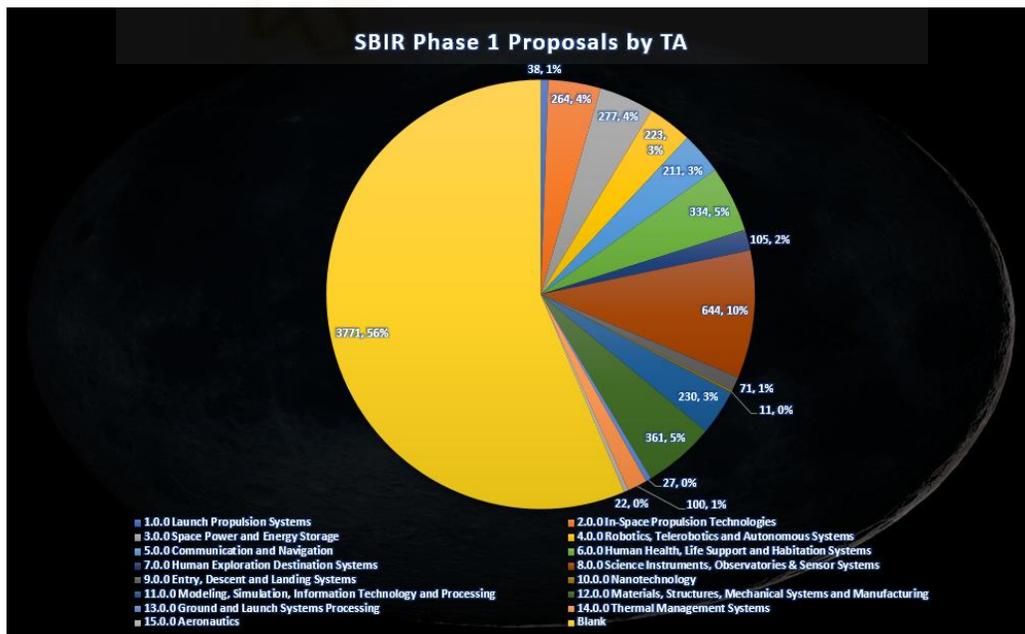


Ilustración 66. Propuestas SBIR Fase I por AT. Fuente: elaboración propia.

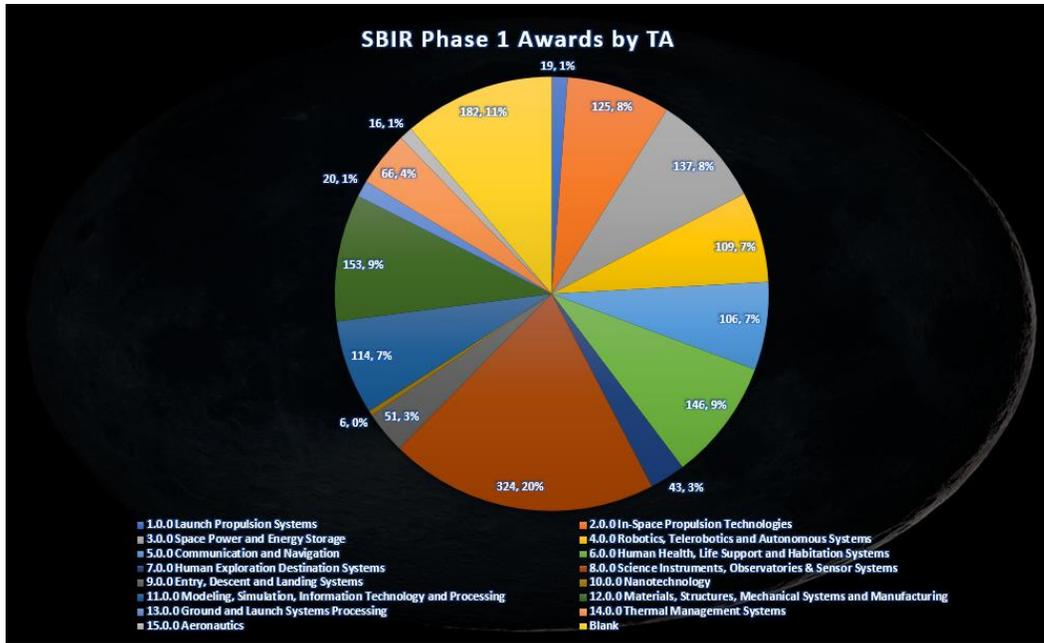


Ilustración 67. Adjudicaciones SBIR Fase I por AT. Fuente: elaboración propia.

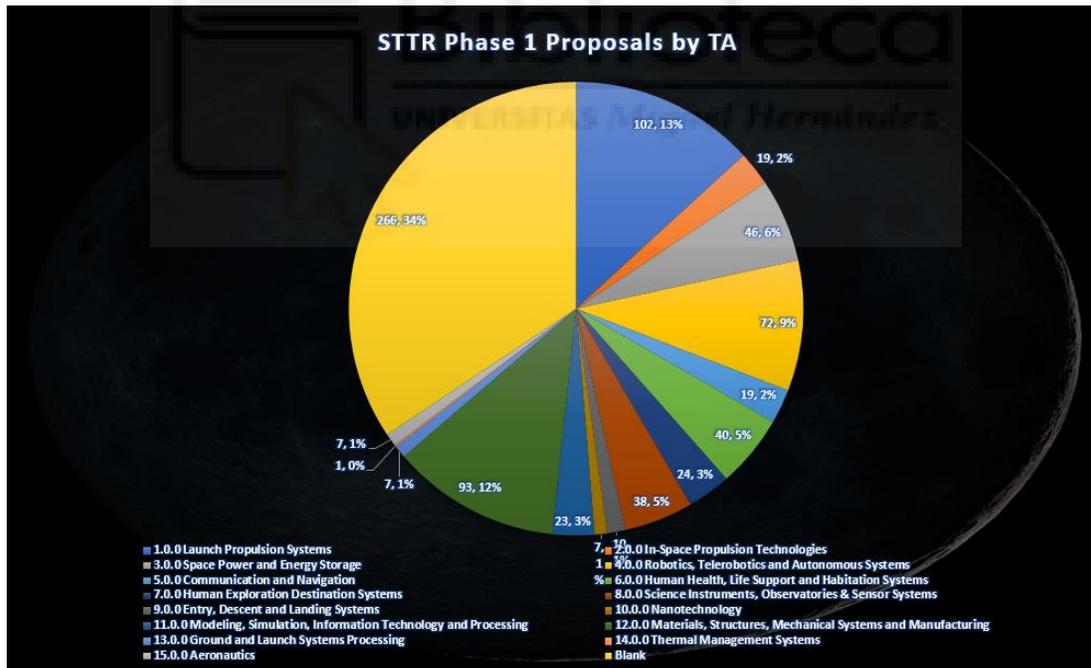


Ilustración 68. Propuestas STTR Fase I por AT. Fuente: elaboración propia.

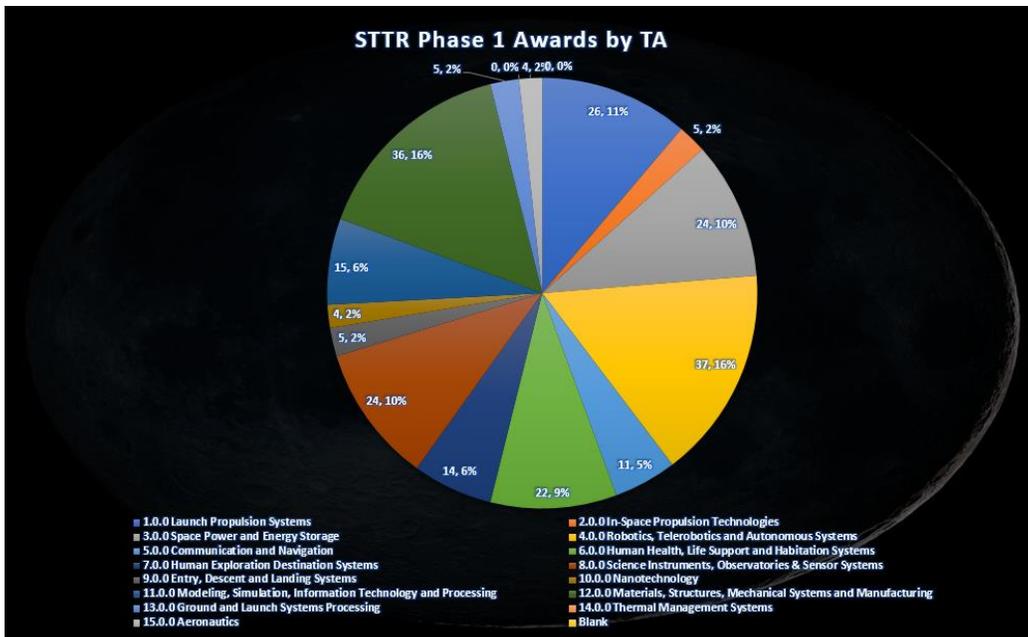


Ilustración 69. Adjudicaciones SBIR Fase I por AT. Fuente: elaboración propia.

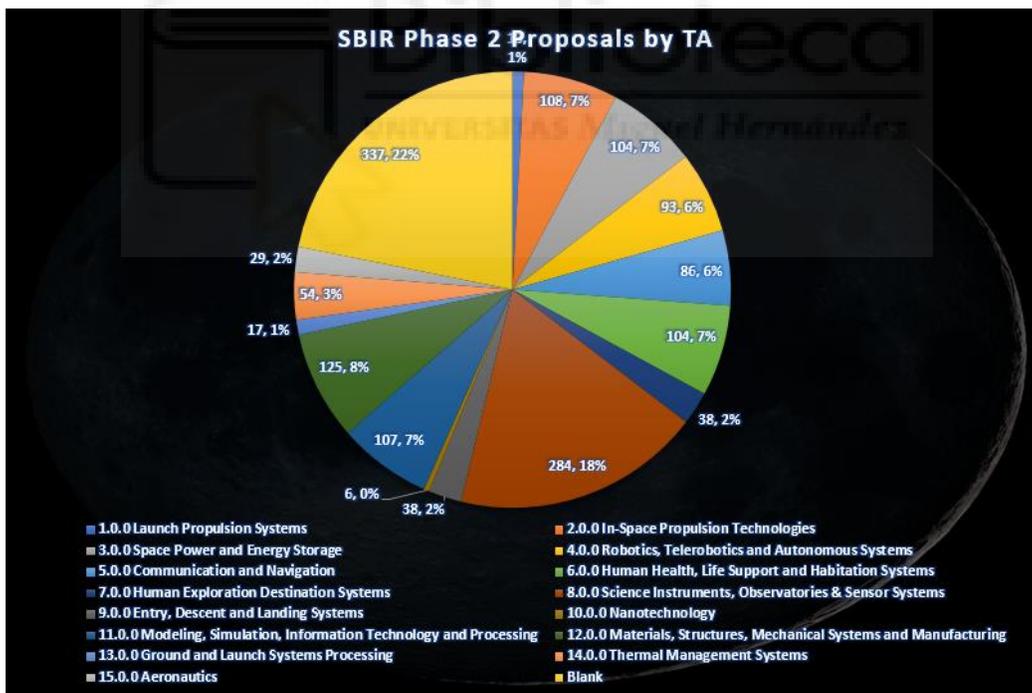


Ilustración 70. Propuestas SBIR Fase II por AT. Fuente: elaboración propia.

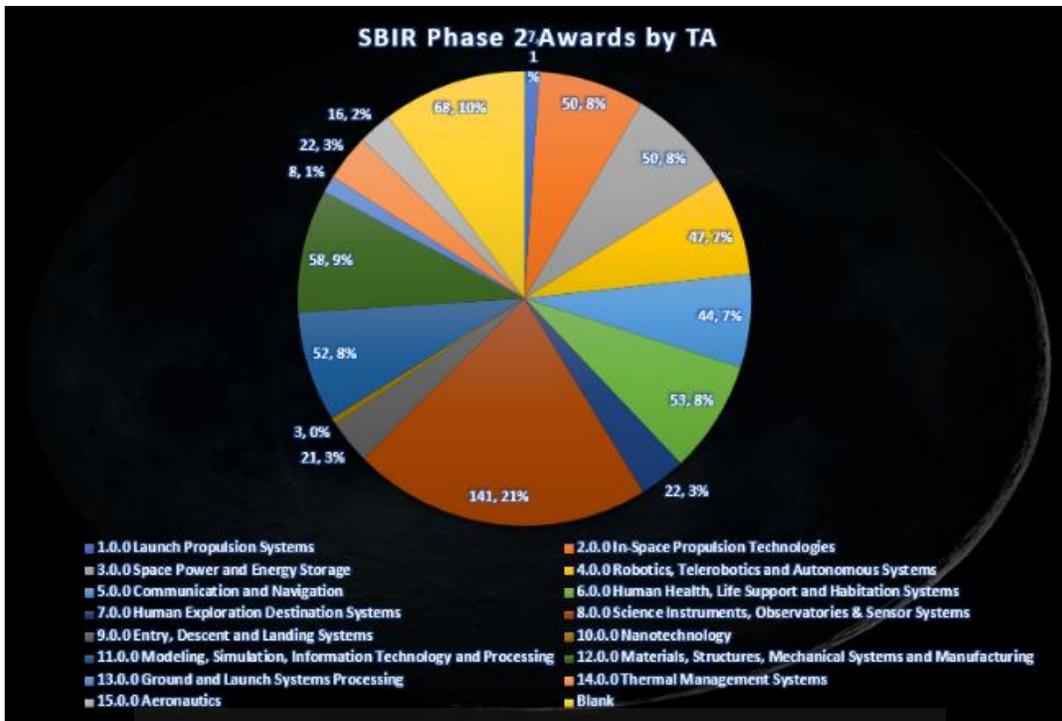


Ilustración 71. Adjudicaciones SBIR Fase II por AT. Fuente: elaboración propia.

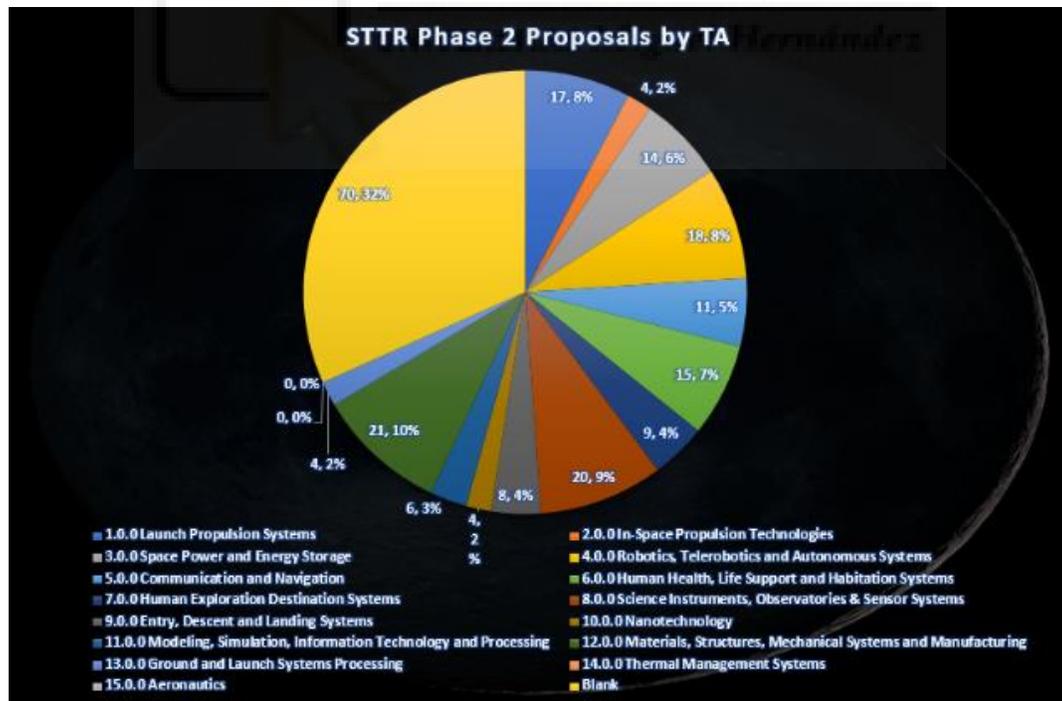


Ilustración 72. Propuestas STTR Fase II por AT. Fuente: elaboración propia.

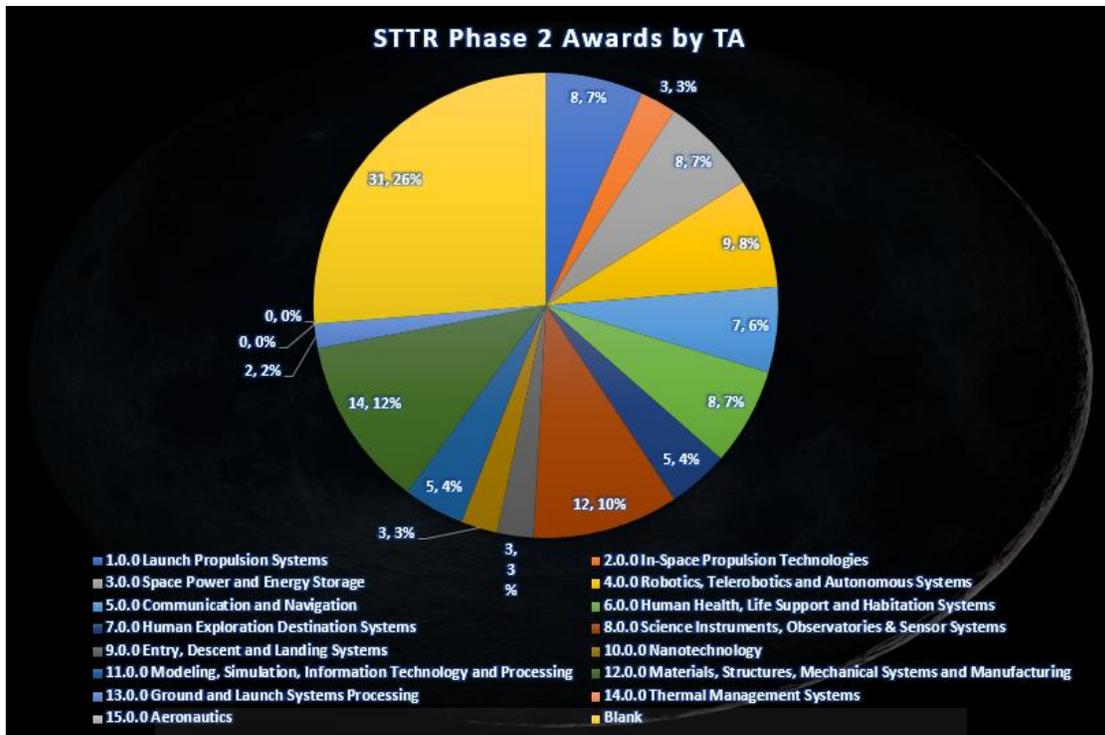


Ilustración 73. Adjudicaciones STTR Fase II por AT. Fuente: elaboración propia.

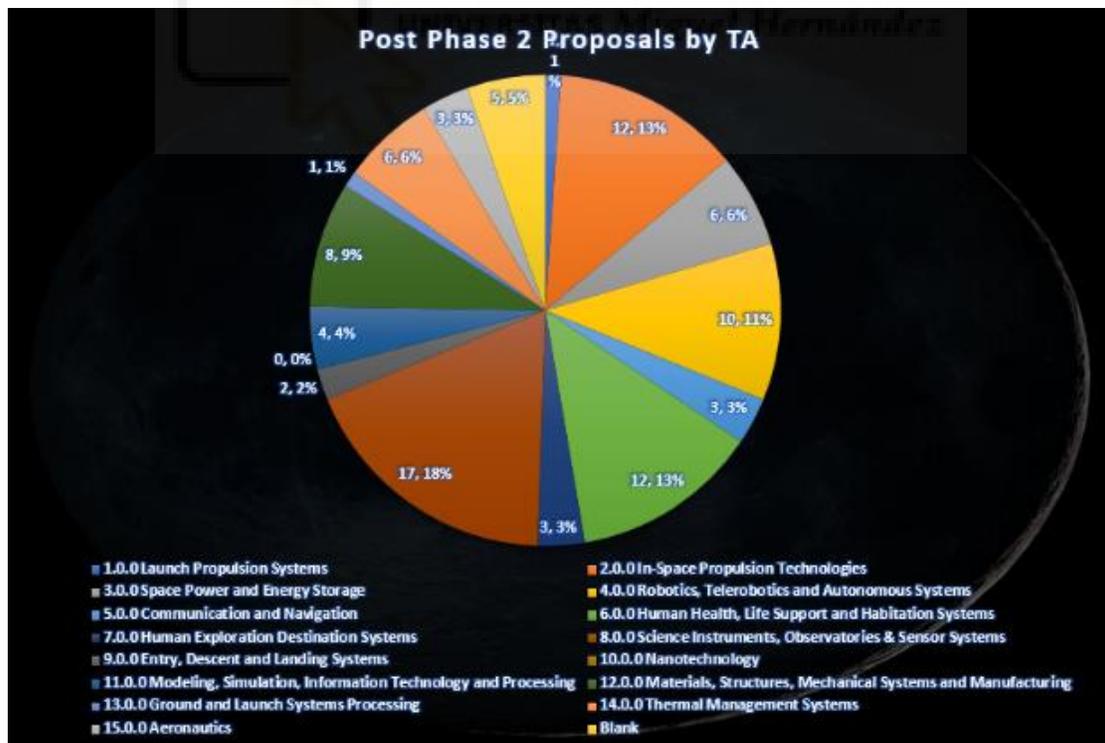


Ilustración 74. Propuestas Posfase II por AT. Fuente: elaboración propia.

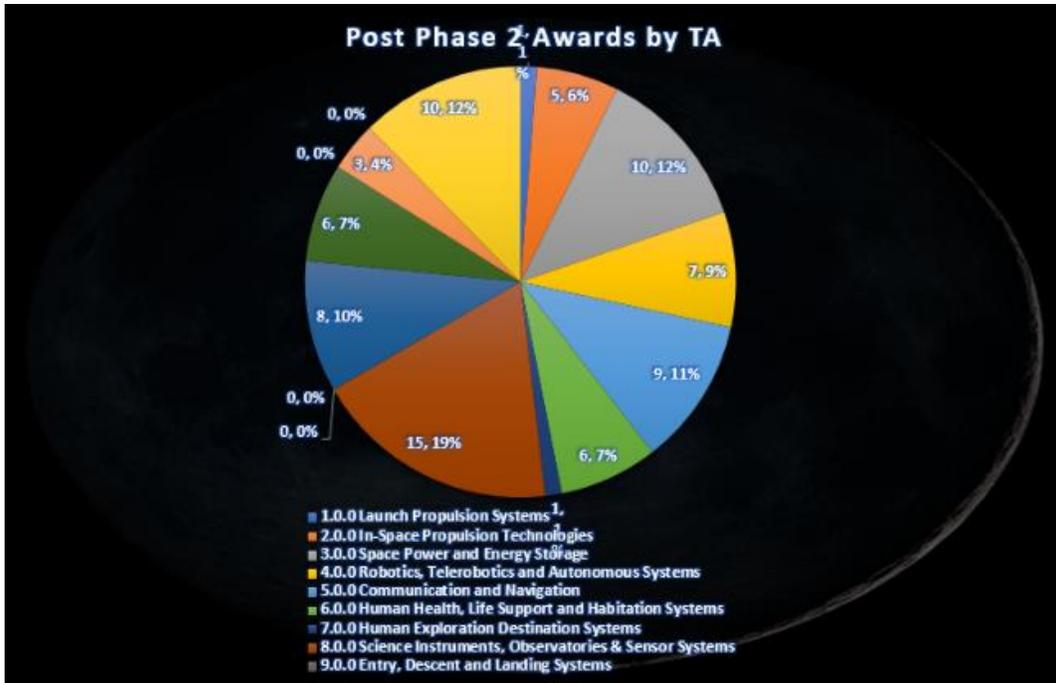


Ilustración 75. Adjudicaciones Posfase II por AT. Fuente: elaboración propia.

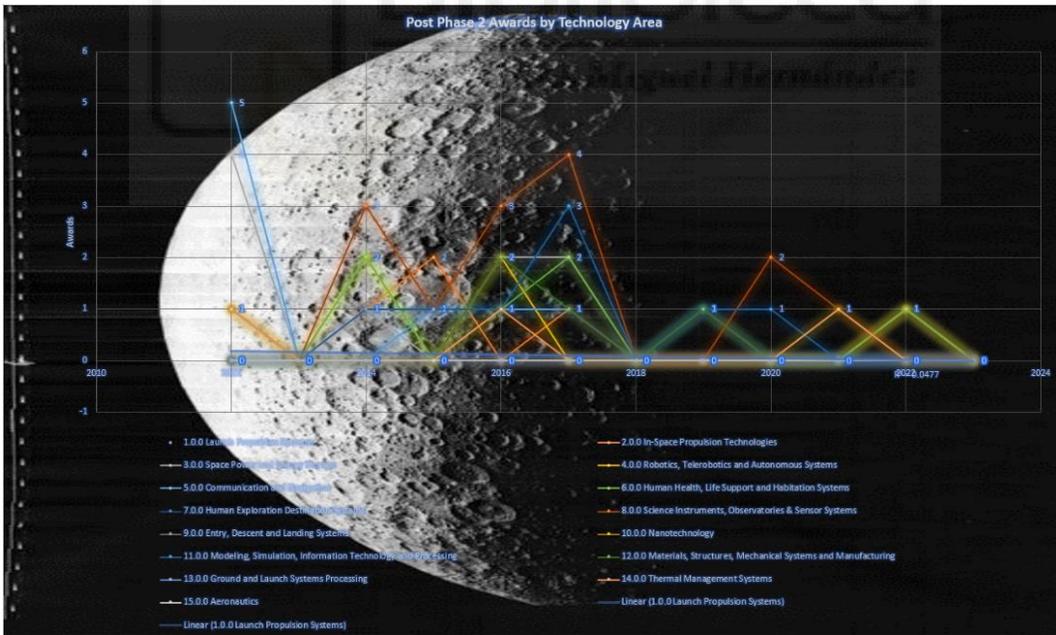


Ilustración 76. Adjudicaciones Posfase II por AT. Fuente: elaboración propia.

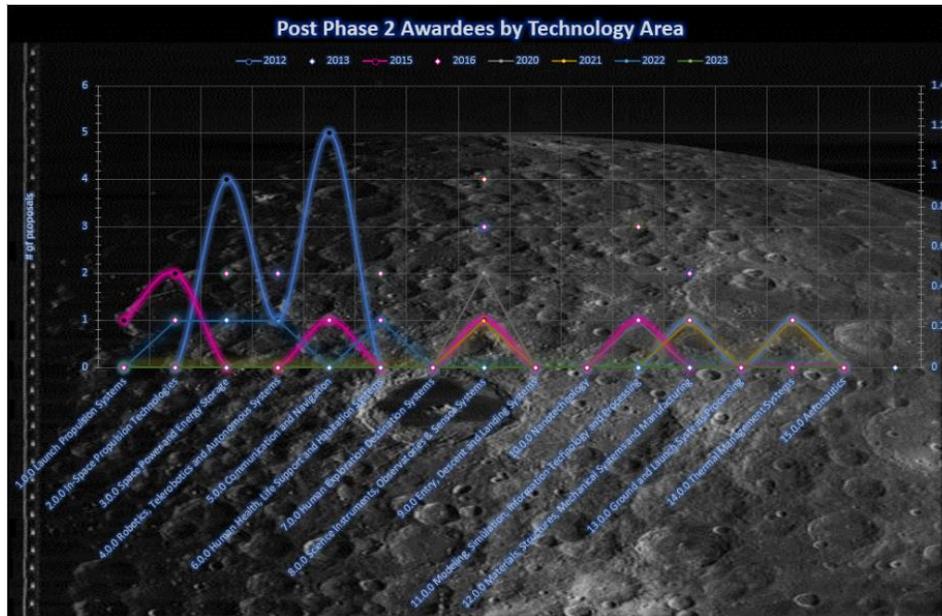


Ilustración 77. Adjudicaciones Posfase II por AT. Fuente: elaboración propia.

4.5.1.3 Por Dirección de Misión

De manera similar a las áreas tecnológicas, cada propuesta enviada por las pequeñas empresas responde a unos subtemas, los cuales son establecidos por las direcciones de misión (DM). De esta manera, también estudiamos las propuestas de cada fase en función de este parámetro. Nuestros hallazgos son:

- Las propuestas de la Dirección de Exploración y Operaciones Humanas (HEOMD) fueron las que tuvieron más éxito a la hora de lograr la transición (alcanzando P3A), con un 38% de todas las adjudicaciones de la Fase III.
- Las propuestas de la Dirección de Misiones Científicas (SMD) tuvieron la tasa de transición más consistente de P1A (32% de las adjudicaciones) a P3A (33% de las adjudicaciones).
- Las propuestas de la Dirección de Tecnología Espacial (STMD) pasaron de una tasa de adjudicación de la Fase I del 8% al 4,4% de las adjudicaciones de la Fase III.
- Las propuestas de la Dirección de Investigación Aeronáutica (ARMD) pasaron de un porcentaje de adjudicación en la Fase I del 12% al 7% de las adjudicaciones de la Fase III.
- Las propuestas STTR se mantuvieron constantes en todas las fases, representando el 17% de las adjudicaciones de la Fase I y el 16% de las de la Fase III.
- Las propuestas de la Dirección de Exploración Espacial (*Exploration Systems*) representaron una pequeña fracción porque las únicas propuestas con esta etiqueta fueron las de 2012, ya que esta dirección de misión dejó de existir.

Nota: no tenemos en cuenta las propuestas con datos de dirección de misión en blanco porque causaban incoherencias. Solo examinamos las diferencias en los porcentajes de adjudicación entre fases; no ajustamos por el porcentaje que representa cada Dirección de Misión en el presupuesto global de la NASA.

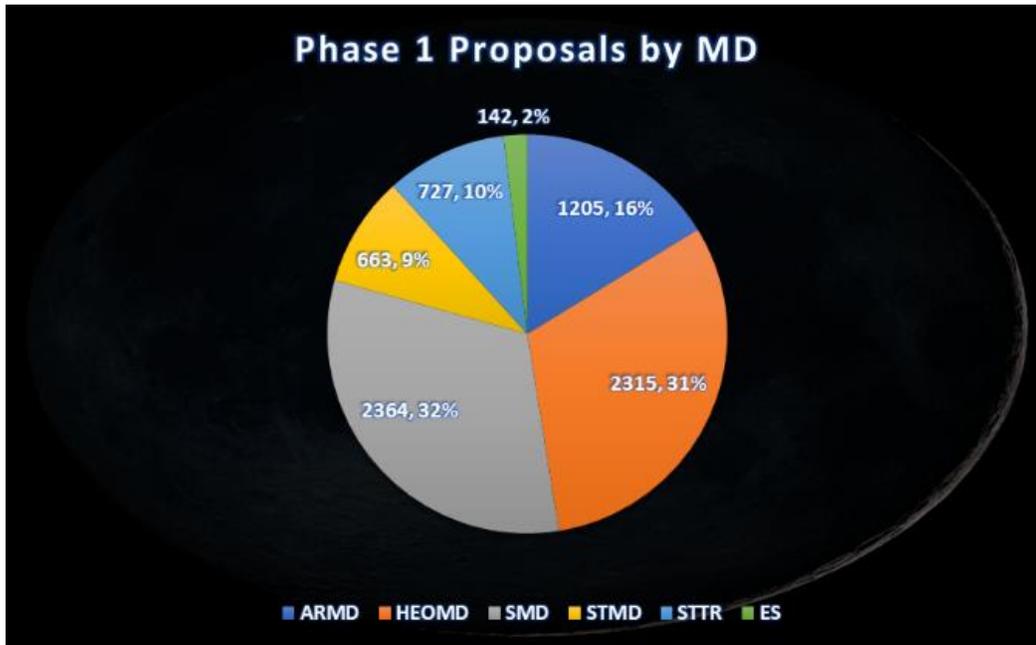


Ilustración 78. Propuestas Fase I por DM. Fuente: elaboración propia.

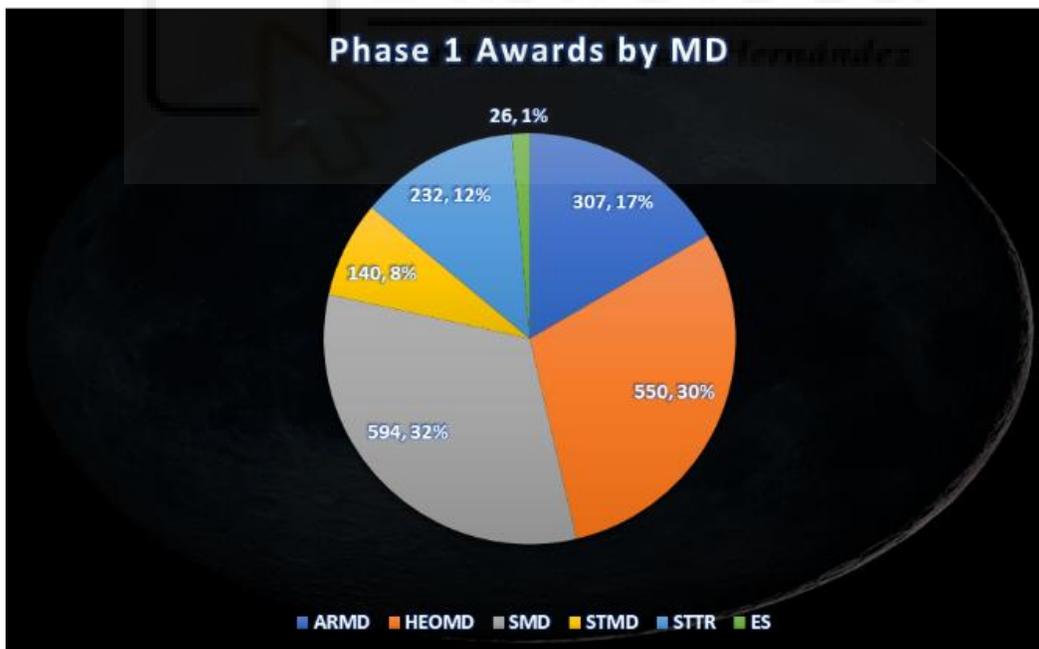


Ilustración 79. Adjudicaciones Fase I por DM. Fuente: elaboración propia.

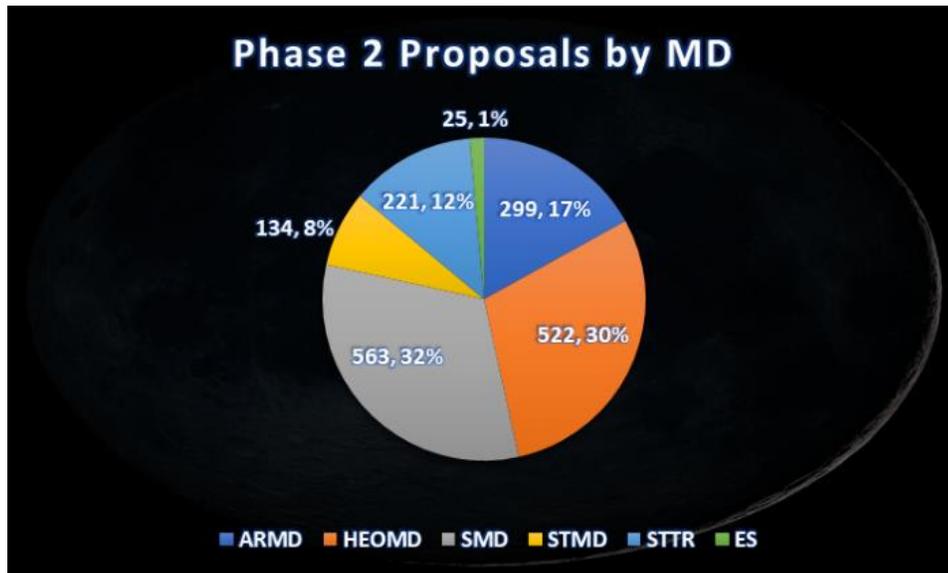


Ilustración 80. Propuestas Fase II por DM. Fuente: elaboración propia.

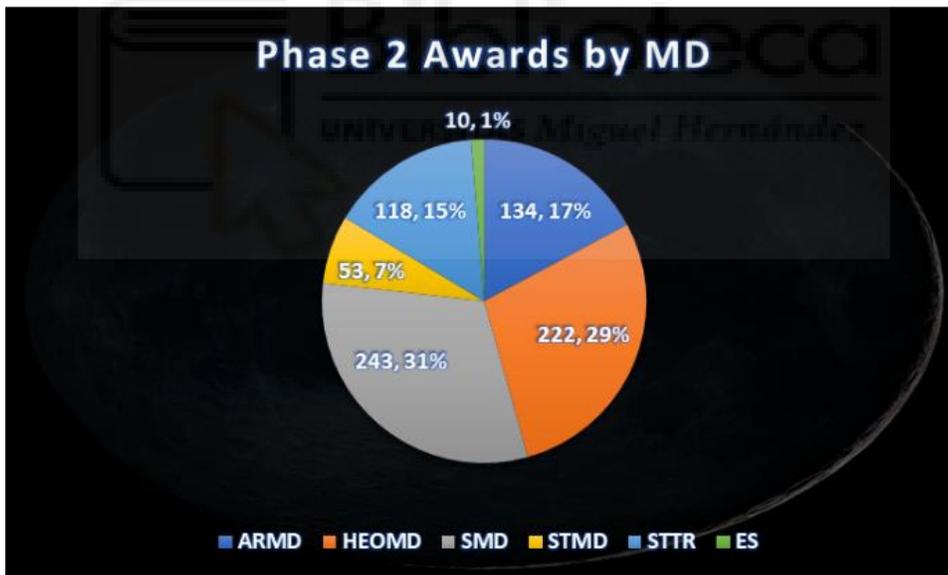


Ilustración 81. Adjudicaciones Fase II por DM. Fuente: elaboración propia.

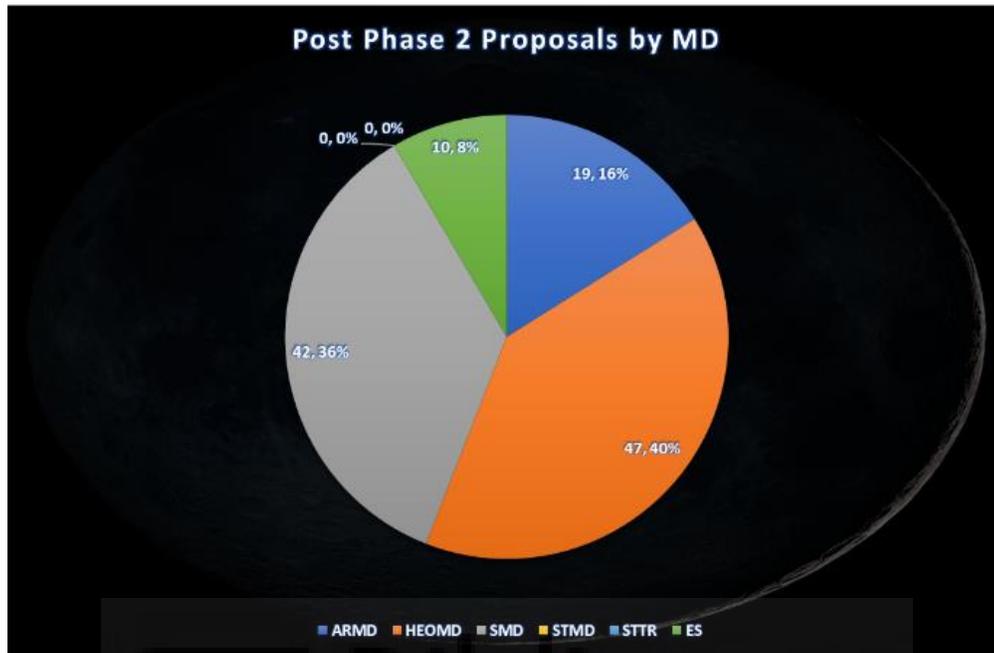


Ilustración 82. Propuestas Posfase II por MD. Fuente: elaboración propia.

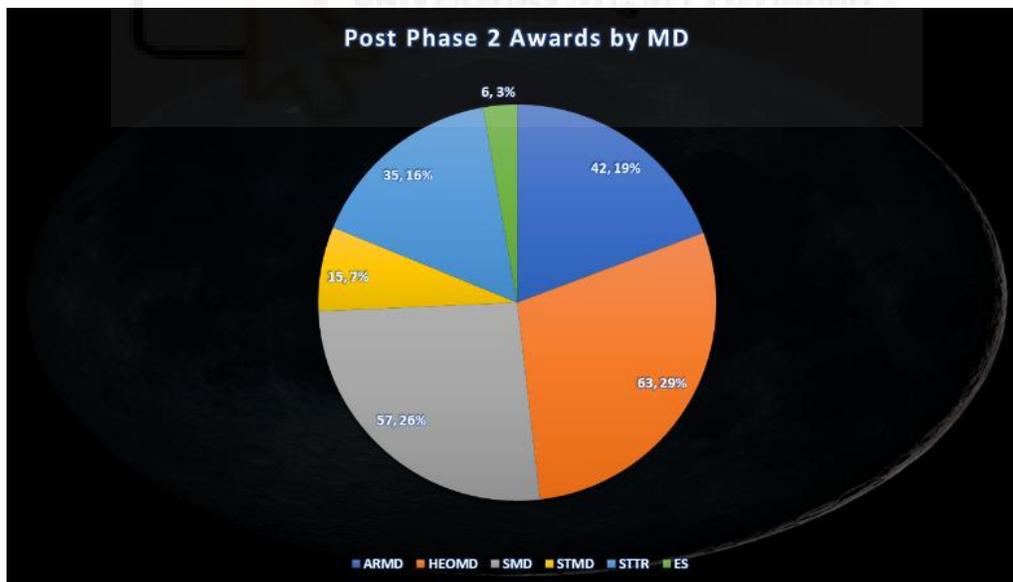


Ilustración 83. Adjudicaciones Posfase II por MD. Fuente: elaboración propia.

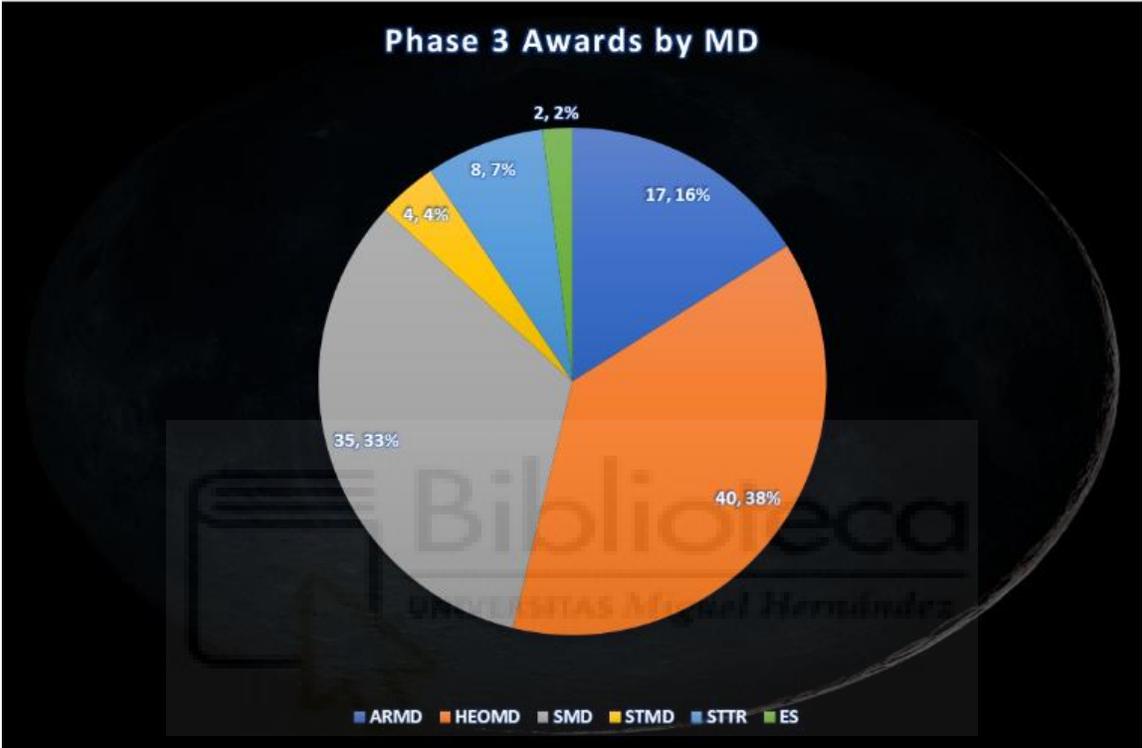


Ilustración 84. Adjudicaciones Fase III por DM. Fuente: elaboración propia.

4.5.2 Análisis longitudinal

Para la parte longitudinal de nuestro análisis, realizamos un seguimiento de las propuestas desde la solicitud de la Fase I a lo largo de todo el programa, de una fase de propuesta o adjudicación a la siguiente, para evaluar cuántas propuestas llegan a cada fase posterior y cómo varían esas cifras de un año a otro. Con este análisis se pretende responder a la siguiente pregunta: dadas una serie de características (por ejemplo, el año de la Fase I, el nivel inicial de madurez tecnológica, o la categoría socioeconómica certificada de la empresa), ¿cuántas propuestas consiguen adjudicaciones de la Fase I, llegan a la Fase II, obtienen adjudicaciones de la Fase II, etc.?

Para ello, como cada proyecto tiene una ID única, utilizamos el ID de su propuesta principal, a fin de determinar qué propuestas o adjudicaciones posteriores se originaron a partir de una determinada propuesta de la Fase I. Para este análisis, todos los recuentos son únicos, lo que significa que, si una propuesta de la Fase I se ramifica en múltiples adjudicaciones posteriores a la Fase II o a la Fase III, por ejemplo, sólo se cuenta como que ha llegado a la Fase II o a la Fase III una vez, no varias. Es importante remarcar esto ya que, aunque puede parecer interesante incluir las propuestas ramificadas, **al programa le interesa saber qué propuestas en las que invierten inicialmente (Fase I) llegan hasta el final del programa.**

	A	B	C	D	
1	P1_proposal_id	P1A_proposal_id_Match	P2_parent_proposal_id_Match	P2A_parent_proposal_id_Match	PP2_i
2	SBIR_12_P1_124011				
3	SBIR_12_P1_124014				
4	SBIR_12_P1_124018				
5	SBIR_12_P1_124019				
6	SBIR_12_P1_124022	SBIR_12_P1_124022	SBIR_12_P1_124022	SBIR_12_P1_124022	
7	SBIR_12_P1_124025	SBIR_12_P1_124025	SBIR_12_P1_124025		
8	SBIR_12_P1_124028				
9	SBIR_12_P1_124029				
10	SBIR_12_P1_124030				
11	SBIR_12_P1_124031				
12	SBIR_12_P1_124032	SBIR_12_P1_124032	SBIR_12_P1_124032	SBIR_12_P1_124032	
13	SBIR_12_P1_124037				
14	SBIR_12_P1_124038				
15	SBIR_12_P1_124039				
16	SBIR_12_P1_124040				
17	SBIR_12_P1_124041				
18	SBIR_12_P1_124043	SBIR_12_P1_124043	SBIR_12_P1_124043		
19	SBIR_12_P1_124048				
20	SBIR_12_P1_124049				
21	SBIR_12_P1_124051	SBIR_12_P1_124051	SBIR_12_P1_124051	SBIR_12_P1_124051	
22	SBIR_12_P1_124053				
23	SBIR_12_P1_124054				

Ilustración 85. Captura de la hoja de Excel en la que enlazamos las propuestas. Cada columna representa una fase del programa. Las celdas en blanco significan que la propuesta no tuvo éxito en fases posteriores. Fuente: elaboración propia.

Hallazgos generales del análisis longitudinal

- En general, alrededor del 25% de las propuestas presentadas en la Fase I consiguieron una adjudicación de Fase I, y algo más del 1% de todas las propuestas llegaron hasta el final del programa, es decir, consiguieron adjudicaciones de Fase III.
- **Diferencias entre años de programa** - La mayor diferencia en propuestas P1 de un año a otro fue de unas 450, entre 2012 y 2015 (Ilustración 86).
 - El año de programa 2012 destaca en cierta medida sobre resto por tener la tasa más alta de propuestas P1 presentadas, pero tasas de adjudicación proporcionalmente más bajas y propuestas posteriores que cualquier otro año, mientras que 2015 destaca en cierta medida por tener algunas de las tasas proporcionales y generales más altas de éxito en el avance de las tecnologías a través del programa. A pesar de tener el menor número de propuestas presentadas en la Fase I, fue el año en el que más tecnologías llegaron a la Fase III (Ilustraciones 86 y 87).
- **Comparación de la variación entre años del programa para las distintas fases del programa:** Las medidas absolutas de variación, como las estadísticas de rango o desviación estándar, siguen esencialmente el mismo patrón que las cifras globales del programa porque reflejan las diferentes escalas de cada fase del programa (por ejemplo, el número de propuestas de la Fase I es un par de órdenes de magnitud mayor que el número de propuestas posteriores a la Fase II. En cambio, la variación relativa del número de propuestas y adjudicaciones entre años es mucho mayor en las fases II y III que en las fases I y II (Ilustración 90).

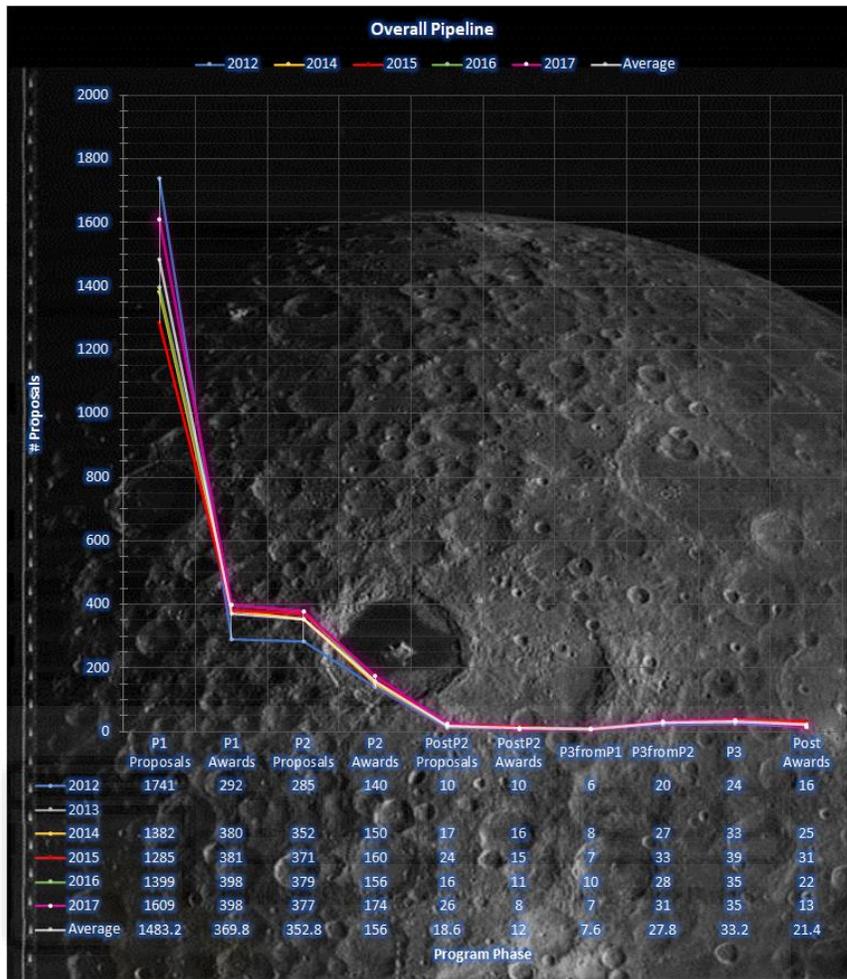


Ilustración 86. Gráfico lineal que muestra el número total de propuestas y adjudicaciones dentro de cada fase del programa, con cada línea representando un año diferente del programa, y otra línea para la media de todos los años. Fuente: Elaboración propia.

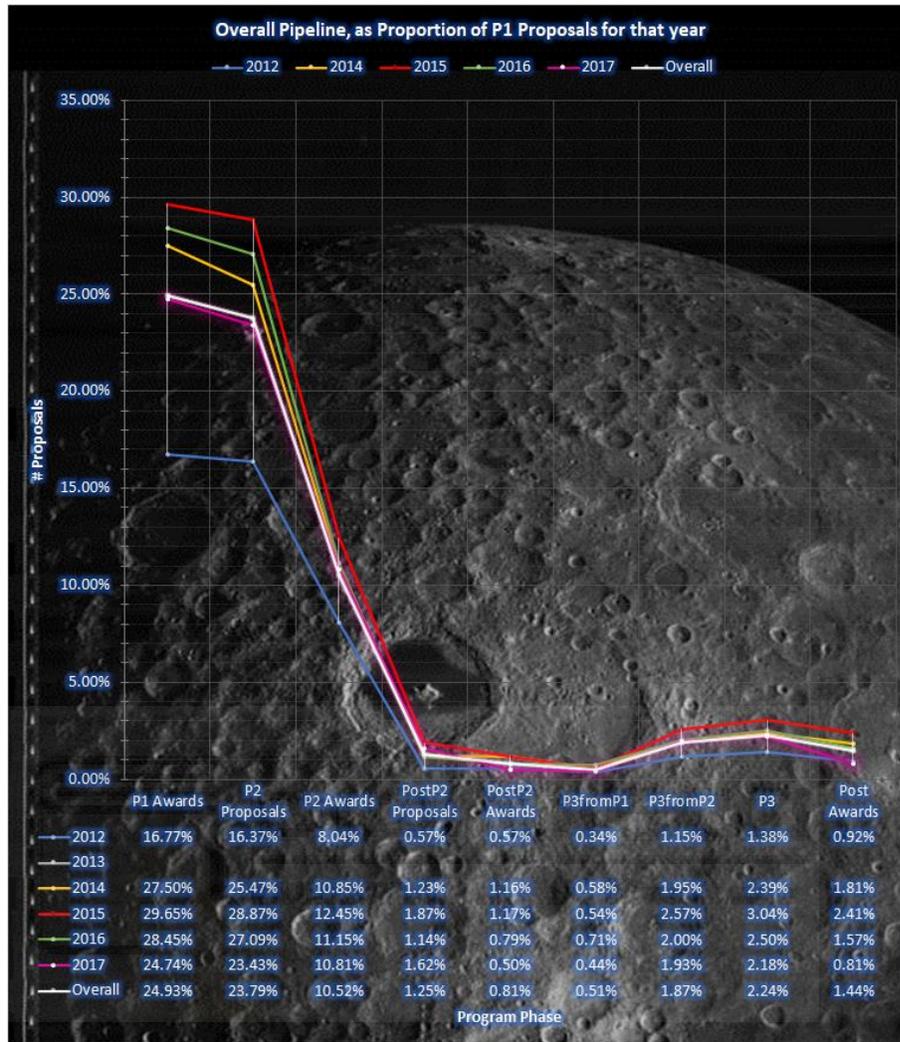


Ilustración 87. Cifras globales del programa como porcentajes de cuántas propuestas de la Fase I se presentaron para ese año del programa, así como los porcentajes globales de todos los años. Fuente: elaboración propia.

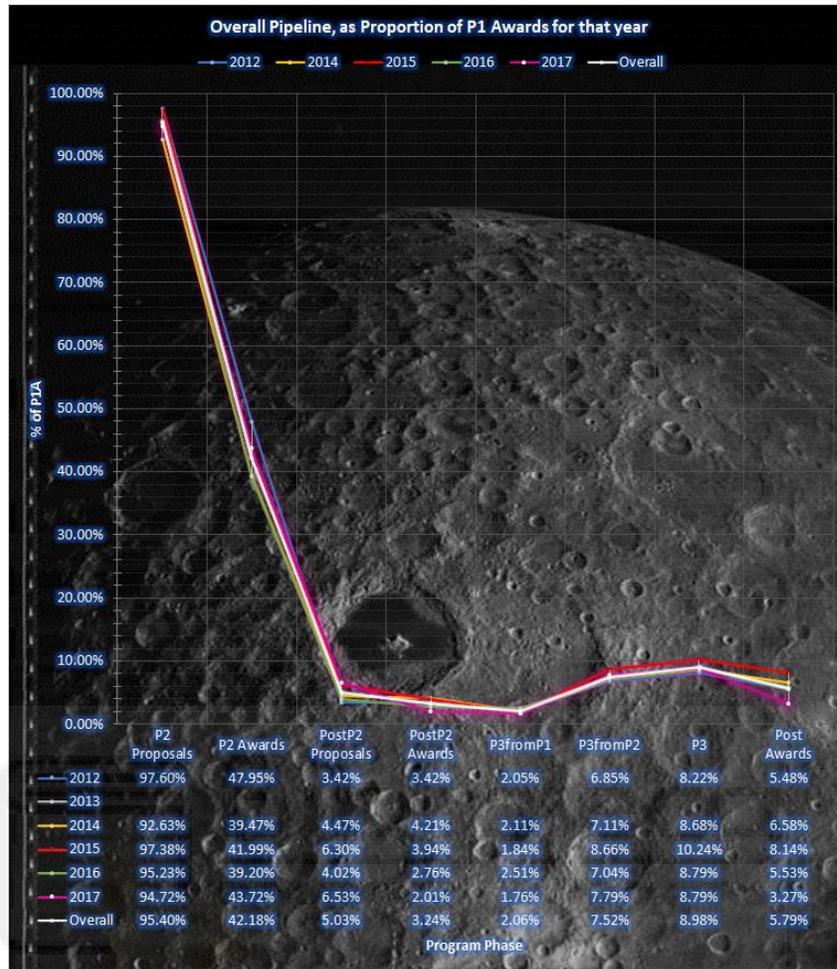


Ilustración 88. Cifras globales del programa como porcentaje de las adjudicaciones de Fase I. Fuente: elaboración propia.

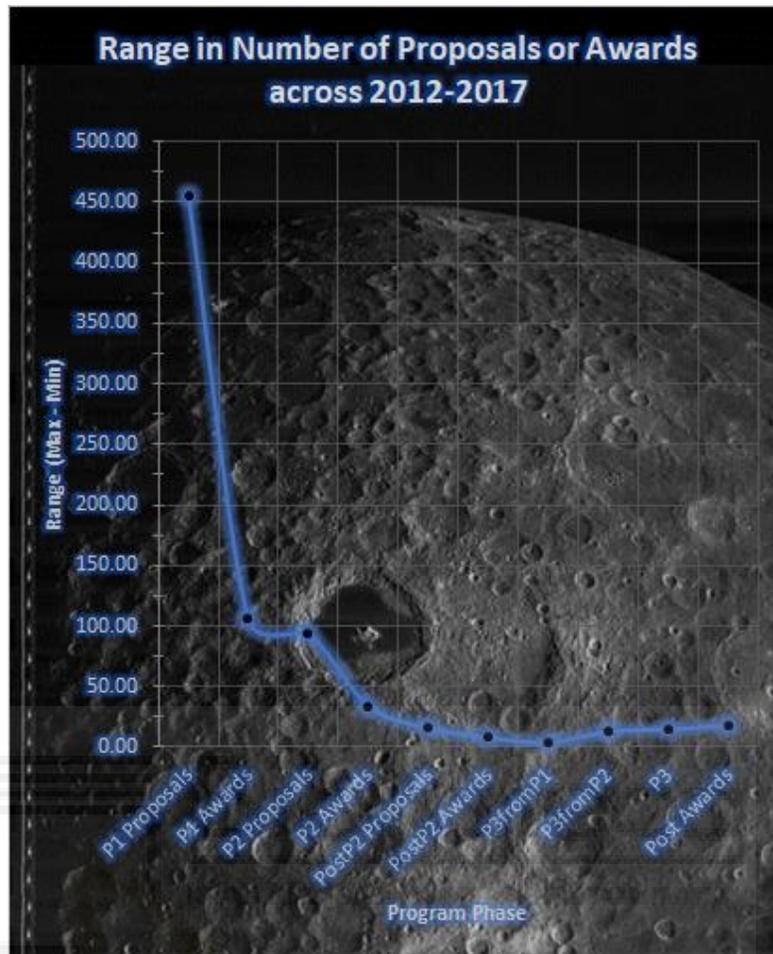


Ilustración 89. Gráfico del intervalo entre años del número de propuestas o adjudicaciones para una parte determinada del programa, como medida de la variabilidad entre años del programa. El intervalo es el número máximo de propuestas o adjudicaciones para cualquier año, menos el mínimo para cualquier año. Fuente: elaboración propia.

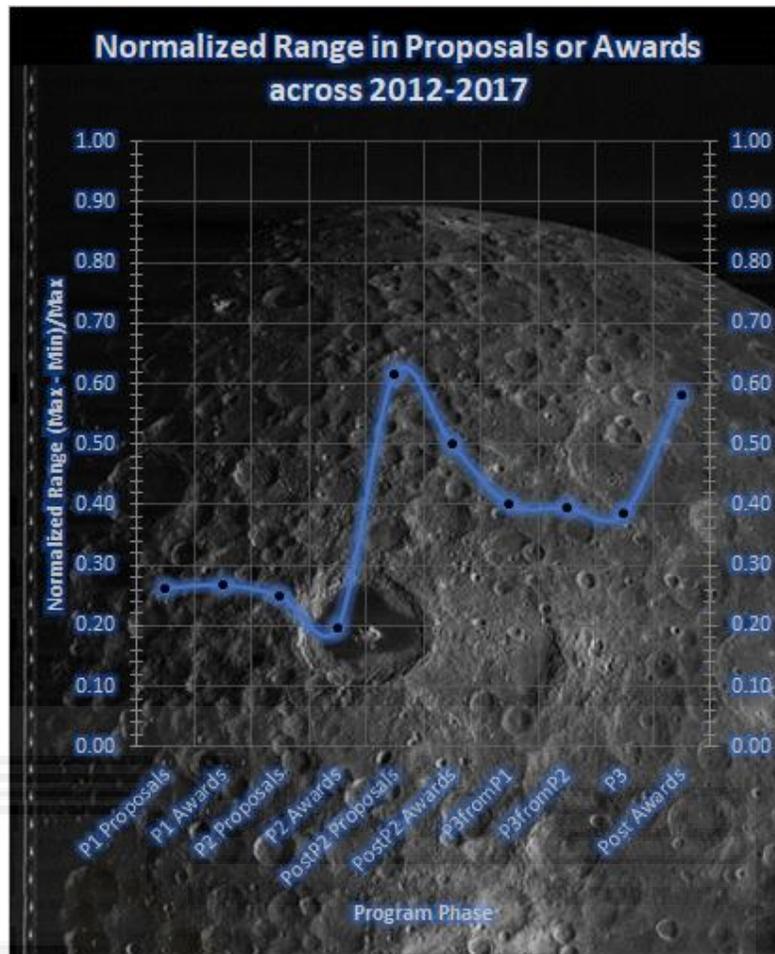


Ilustración 90. El rango normalizado a lo largo de los años para cada fase del programa. El rango normalizado divide el rango por el máximo, lo que elimina el efecto de las grandes diferencias de escala entre las distintas fases del programa (pone todo en una escala de 0 a 1). Esto mide la variación relativa de cada fase. Fuente: elaboración propia.

4.5.2.1 Por Categoría Socioeconómica Certificada

Las categorías socioeconómicas certificadas incluidas en nuestro conjunto de datos fueron: Mujeres propietarias, Desfavorecidas, Mujeres propietarias desfavorecidas, Veteranos propietarios, Veteranos discapacitados propietarios y HUBZone, así como una categoría para empresas no pertenecientes a ninguna CSC. Obsérvese que estas categorías no son mutuamente excluyentes (por ejemplo, una empresa podría estar clasificada tanto en la categoría de empresa propiedad de mujeres como en la de empresa propiedad de mujeres en situación de desventaja), de modo que el número total de propuestas es de 7.899 en lugar de 7.416 debido a la doble contabilización. También había algunas empresas que figuraban en una categoría, pero no en la otra (por ejemplo, Mujeres en desventaja, pero no en Mujeres propietarias).

- Un poco más del doble de las propuestas de Fase I entre 2012 y 2017 eran no CSC (no tenían CSC declarada), en comparación con todas propuestas de empresas pertenecientes a cualquiera de las CSC (**había alrededor de 2,1 veces más propuestas no CSC que propuestas CSC**). Las empresas no pertenecientes a ninguna CSC tuvieron una media de 1071,4 propuestas de Fase I por año de programa.
- Entre los grupos de CSC, **las empresas propiedad de mujeres constituyen el mayor número de propuestas** (media de propuestas P1 = 186,8), y **las empresas propiedad de veteranos discapacitados constituyen el menor número** (media de propuestas P1 = 6,2) (ilustración 91).

Tasas de éxito proporcionales al número de propuestas P1 presentadas: si se observan las tasas de propuestas y adjudicaciones en relación con el número de propuestas P1 presentadas por cada grupo, parece que las empresas que no pertenecen a la CSC siguen teniendo una pequeña ventaja, ya que alrededor del 26% de sus propuestas P1 obtuvieron adjudicaciones P1, frente al 22% de la siguiente categoría más alta (ilustración 92).

- **Existe un rango bastante amplio entre los diferentes grupos**, desde el 12,9 % (empresas propiedad de veteranos discapacitados) hasta el 26,3 % (empresas no pertenecientes a ninguna CSC) para las adjudicaciones de la Fase I, por ejemplo, **con la mayoría de los grupos cerca del 20 %**. Las empresas de veteranos discapacitados son una categoría muy pequeña (solo 31 propuestas P1 entre 2012 y 2017), lo que hace que la generalización sea cuestionable, pero es posible que necesiten más ayuda o una mejor divulgación del programa al principio del proceso.

Tasas de éxito proporcionales al número de adjudicaciones P1 recibidas: Las tecnologías de las empresas CSC y no CSC parecen tener un rendimiento muy similar, **aunque hay una gran variación en el número de propuestas que reciben adjudicaciones de la Fase II entre los grupos, con las empresas HUBZone recibiendo proporcionalmente más adjudicaciones PII que cualquier otra categoría** (el 53,6% de las que recibieron una adjudicación P1 reciben una adjudicación PII), y **las empresas de mujeres desfavorecidas recibiendo proporcionalmente menos** (sólo el 20,5%).

Variabilidad a lo largo de los años para las distintas CSC: Algunas CSC muestran una variabilidad mucho mayor que otras a lo largo de los años del programa, siendo las no CSC y las empresas propiedad de mujeres las que muestran una mayor variabilidad en términos de estadísticas como el rango y la desviación estándar.

- El uso de medidas normalizadas, como el rango normalizado o el coeficiente de variación, muestra que **la variación relativa a lo largo de los años del programa es mayor entre otras CSC** (es decir, no las que no son CSC ni las que son propiedad de mujeres; las HUBZone y las que son propiedad de veteranos discapacitados, por ejemplo, presentan una mayor variabilidad relativa en varias fases en comparación con los otros grupos).

Sum across years								
CSC	P1	P1A	P2	P2A	PP2	PP2A	P3	P3A
Disadvantaged-owned	872	169	157	50	5	3	13	8
Disabled Veteran-owned	31	4	4	1	0	0	0	1
Women-owned	934	194	187	70	7	2	17	6
Disadvantaged Women-owned	204	39	35	8	0	0	4	0
Veteran Owned	359	82	81	32	5	3	6	9
HUBZone	142	28	25	15	0	0	2	1
Non-CSC	5357	1408	1344	619	77	52	129	84
Average (Mean, M) across years (excluding 2013)								
CSC	P1	P1A	P2	P2A	PP2	PP2A	P3	P3A
Disadvantaged-owned	174.4	33.8	31.4	10	1	0.6	2.6	1.6
Disabled Veteran-owned	6.2	0.8	0.8	0.2	0	0	0	0.2
Women-owned	186.8	38.8	37.4	14	1.4	0.4	3.4	1.2
Disadvantaged Women-owned	40.8	7.8	7	1.6	0	0	0.8	0
Veteran Owned	71.8	16.4	16.2	6.4	1	0.6	1.2	1.8
HUBZone	28.4	5.6	5	3	0	0	0.4	0.2
Non-CSC	1071.4	281.6	268.8	123.8	15.4	10.4	25.8	16.8
Standard Deviation (SD) across years (excluding 2013)								
CSC	P1	P1A	P2	P2A	PP2	PP2A	P3	P3A
Disadvantaged-owned	28.693	7.596	5.941	3.937	1.000	0.548	2.074	1.140
Disabled Veteran-owned	1.095	0.447	0.447	0.447	0.000	0.000	0.000	0.447
Women-owned	39.821	7.050	7.797	4.183	0.894	0.548	1.673	1.304
Disadvantaged Women-owned	14.272	1.789	2.449	0.894	0.000	0.000	0.837	0.000
Veteran Owned	18.102	3.507	3.564	2.191	0.000	0.894	1.095	1.924
HUBZone	13.576	1.517	1.581	1.000	0.000	0.000	0.548	0.447
Non-CSC	125.872	40.352	35.905	10.330	5.459	3.435	4.658	5.630

Ilustración 91. Resumen estadístico de las distintas CSC entre 2012 y 2017.

% of P1								
CSC	P1	P1A	P2	P2A	PP2	PP2A	P3	P3A
Disadvantaged-owned	100.00%	19.38%	18.00%	5.73%	0.57%	0.34%	1.49%	0.92%
Disabled Veteran-owned	100.00%	12.90%	12.90%	3.23%	0.00%	0.00%	0.00%	3.23%
Women-owned	100.00%	20.77%	20.02%	7.49%	0.75%	0.21%	1.82%	0.64%
Disadvantaged Women-owned	100.00%	19.12%	17.16%	3.92%	0.00%	0.00%	1.96%	0.00%
Veteran Owned	100.00%	22.84%	22.56%	8.91%	1.39%	0.84%	1.67%	2.51%
HUBZone	100.00%	19.72%	17.61%	10.56%	0.00%	0.00%	1.41%	0.70%
Non-CSC	100.00%	26.28%	25.09%	11.55%	1.44%	0.97%	2.41%	1.57%
% of P1A								
CSC	P1	P1A	P2	P2A	PP2	PP2A	P3	P3A
Disadvantaged-owned	515.98%	100.00%	92.90%	29.59%	2.96%	1.78%	7.69%	4.73%
Disabled Veteran-owned	775.00%	100.00%	100.00%	25.00%	0.00%	0.00%	0.00%	25.00%
Women-owned	481.44%	100.00%	96.39%	36.08%	3.61%	1.03%	8.76%	3.09%
Disadvantaged Women-owned	523.08%	100.00%	89.74%	20.51%	0.00%	0.00%	10.26%	0.00%
Veteran Owned	437.80%	100.00%	98.78%	39.02%	6.10%	3.66%	7.32%	10.98%
HUBZone	507.14%	100.00%	89.29%	53.57%	0.00%	0.00%	7.14%	3.57%
Non-CSC	380.47%	100.00%	95.45%	43.96%	5.47%	3.69%	9.16%	5.97%

Ilustración 92. Proporción de adjudicaciones y propuestas para diferentes CSC entre 2012 y 2017, en relación con las propuestas o adjudicaciones de la fase I. Fuente: elaboración propia.

4.5.2.2 Por Nivel de Madurez Tecnológica

- El TRL 2 o 3 es, con diferencia, el más común para una tecnología que participa en el programa en la Fase I, seguido del 1 y el 4; los TRL 1 a 4 representan casi el 97% de las tecnologías P1, y el TRL 2 por sí solo supone alrededor del 44% (Ilustración 93).
- A pesar de que algunos TRLs son mucho más comunes que otros, **las tecnologías que empezaron con diferentes TRLs tienen un comportamiento similar en términos de obtención de adjudicaciones y progreso a través del programa**, con unos pocos valores atípicos.
 - Si se observa el índice de adjudicación P1, por ejemplo, todos los TRL del 1 al 7 parecen rondar el índice medio de adjudicación P1, que se sitúa en torno al 25% (Ilustración 94).
 - Los TRL 0 y 8 son valores atípicos, con tasas de adjudicación P1 de aproximadamente el 9% y el 0% respectivamente, pero ambos son grupos muy pequeños (sólo había 3 TRL 8 en el programa para esos años, y es interesante que los hubiera).
 - En resumen, **los TRL más altos no parecen tener más probabilidades que los TRL más bajos de recibir adjudicaciones y llegar más lejos en el programa**. Tampoco los TRL más comunes (2 y 3) tienen más probabilidades, proporcionalmente, de recibir adjudicaciones y avanzar en el programa.

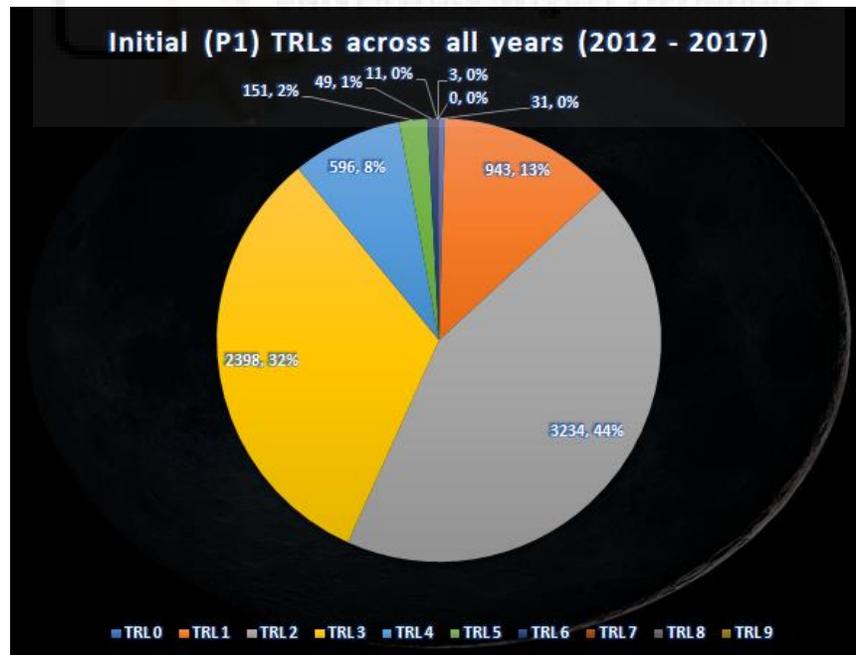


Ilustración 93. Gráfico circular que muestra la distribución de los TRL iniciales de las tecnologías que entran en el programa en los años 2012-2017. Fuente: elaboración propia.

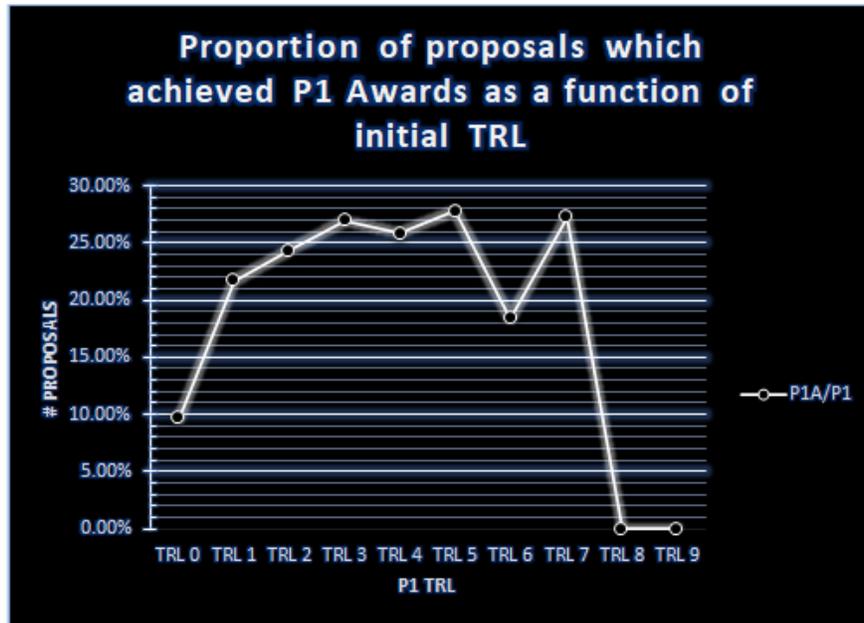


Ilustración 94. Gráfico que muestra la proporción de adjudicaciones de Fase I para cada TRL P1, a lo largo de los años de programa 2012-2017. Fuente: elaboración propia.

4.5.2.3 Por Área Tecnológica

- Aunque sólo 3.379 de las tecnologías de nuestro conjunto de datos tienen un Área Tecnológica en la lista, 1.667 de ellas recibieron una adjudicación de Fase I (49,3%). Esto contrasta con la tasa global de alrededor del 25% en todas las propuestas/tecnologías. Las que no tienen un área tecnológica en la lista tienen una tasa de adjudicación de la Fase I de $182/4037 = 4,5\%$.
- Algunas de las áreas reciben muchas más propuestas y adjudicaciones que otras: las más grandes, como la 8 (Instrumentos científicos) y la 12 (Materiales, estructuras, etc.), reciben unas 100 o más propuestas de Fase I de media, mientras que las más pequeñas, como la 10 (Nanotecnología) y la 15 (Aeronáutica), reciben una media de unas 5 propuestas al año.
- Si observamos los porcentajes de adjudicación en relación con el número de propuestas de Fase I recibidas por cada área, **vemos grandes aumentos en los porcentajes de adjudicación de Fase I para las áreas 9 y 13** (Sistemas de Entrada, Descenso y Aterrizaje y Procesamiento de Sistemas Terrestres y de Lanzamiento). **Las áreas 9, 10, 13, 14 (Sistemas de gestión térmica) y 15 también presentan elevados porcentajes relativos de adjudicación en la Fase II** (Ilustración 95).
- Algunas áreas tecnológicas experimentan mucha más variación entre años de programa que otras. **Las áreas tecnológicas 3, 8 y 11 son las que más varían** en cuanto al número de propuestas de Fase I que reciben, y **las mismas áreas, junto con la 6, 12 y 15, son las que más varían en cuanto al número de adjudicaciones** que reciben de un año a otro (Ilustración 96).

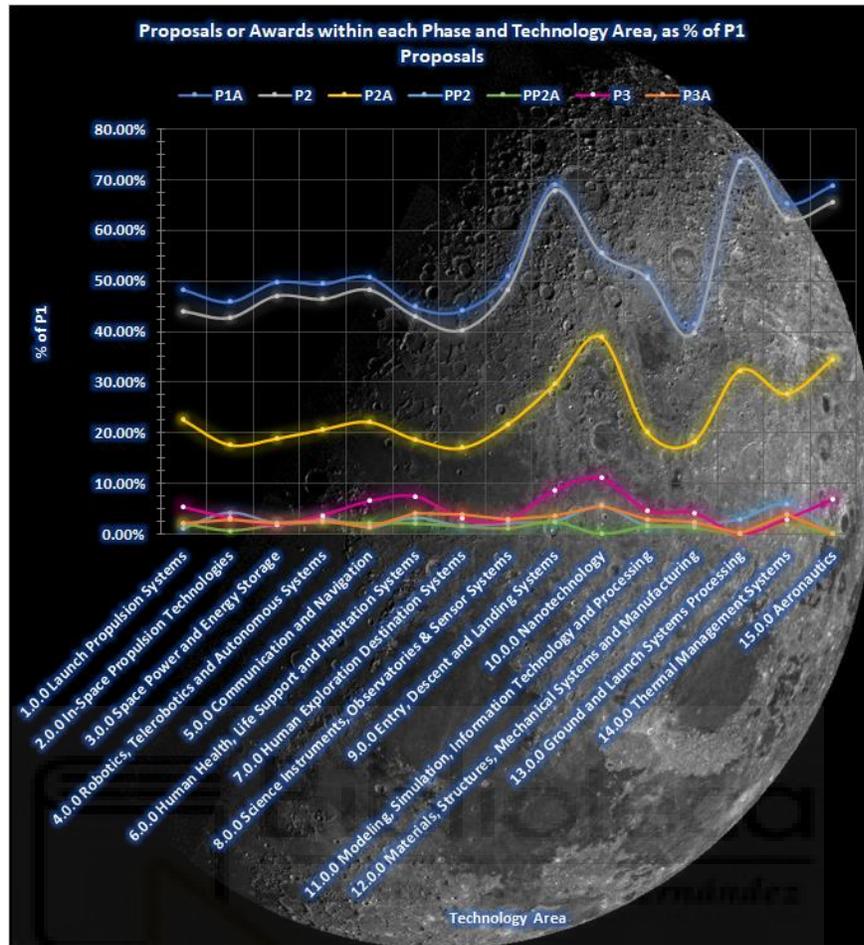


Ilustración 9556. Número de propuestas y adjudicaciones para cada área tecnológica y dentro de cada fase del programa, como porcentaje del número de propuestas presentadas para cada área en la Fase I. Fuente: elaboración propia.

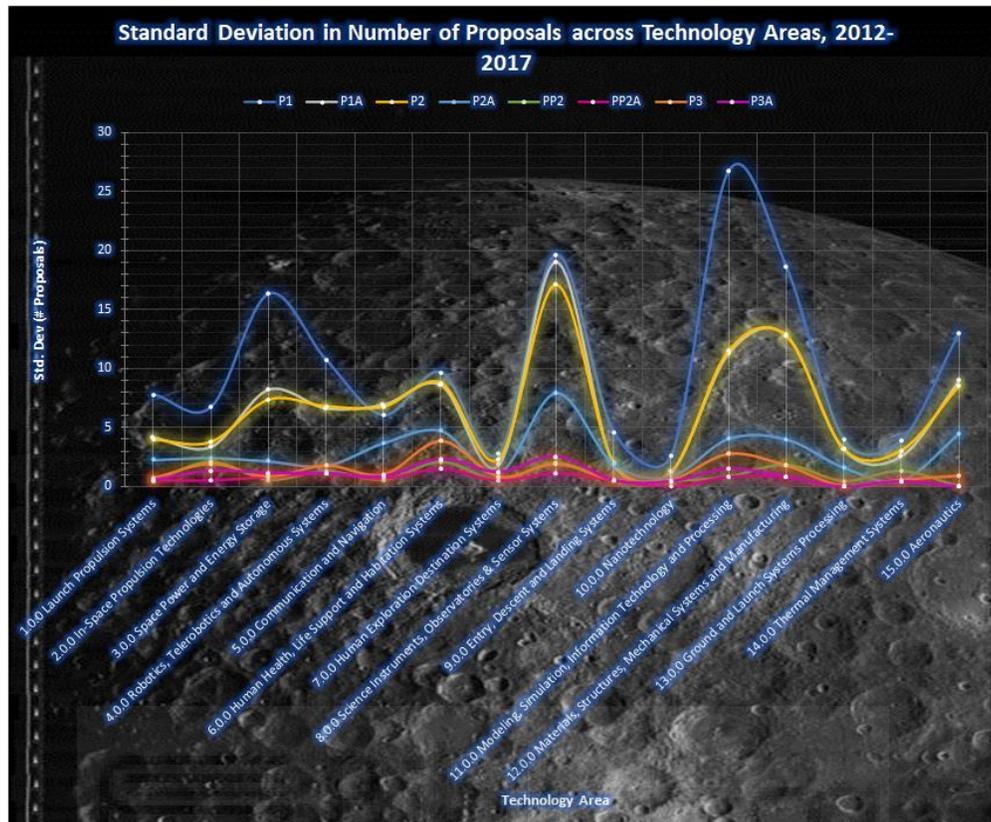


Ilustración 96. Desviación estándar en el número de propuestas o adjudicaciones para cada AT y fase del programa, midiendo la variabilidad a lo largo de los años del programa. Fuente: elaboración propia.

4.5.2.4 Por Dirección de Misión

- Los subtemas de la Dirección de Misiones Científicas (SMD) son los que reciben más propuestas y adjudicaciones en la mayor parte del programa (al menos de la Fase I a la Fase II), seguidos muy de cerca por la Dirección de Misiones de Exploración y Operaciones Humanas (HEOMD) (Ilustración 98).
- **STTR tiene la tasa proporcional más alta de adjudicaciones y propuestas de Fase II** (alrededor del 32% de sus propuestas de Fase I pasan a recibir adjudicaciones de Fase I, comparado con la siguiente tasa más alta de alrededor del 25,5% para ARMD) (Ilustración 97).
- Entre las direcciones de misión propiamente dichas, **ARMD es la que presenta los mayores índices de adjudicación en la Fase II**, seguida de SMD y HEOMD (todas ellas con índices de adjudicación P1 cercanos al 25%). STMD y ES tienen tasas de adjudicación más bajas, cercanas al 20% para P1A.
- Aunque STMD tiene uno de los promedios más bajos de propuestas, también es la que más varía de un año a otro, seguida de HEOMD. ARMD y SMD tienen desviaciones estándar

comparativamente muy pequeñas (es decir, una desviación típica de unas 15 propuestas de Fase I, frente a unas 150 para STMD) (Ilustración 98).

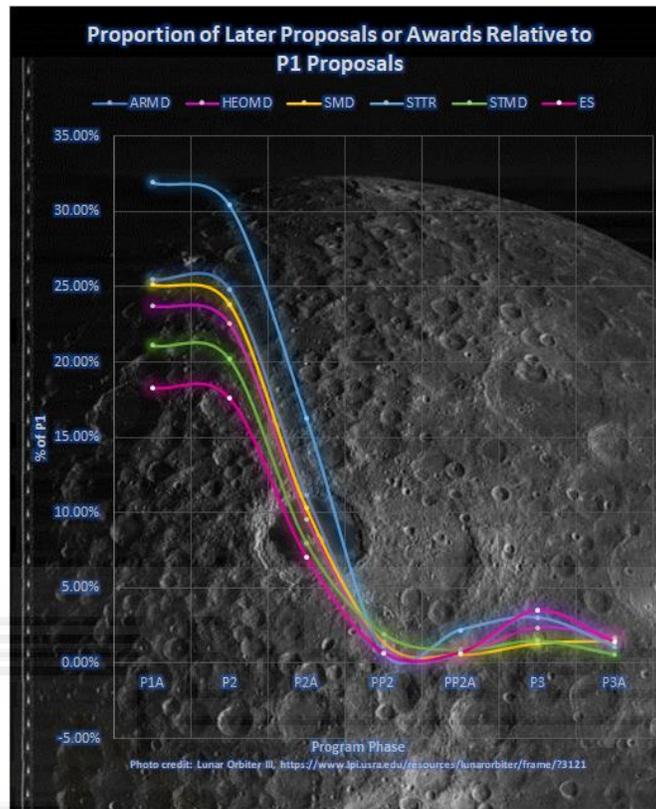


Ilustración 97. Proporción de propuestas de fase I que alcanzan cada una de las fases posteriores de propuesta o adjudicación en cada dirección de misión de la NASA, combinadas a lo largo de los años de programa 2012-2017. Fuente: elaboración propia.

Mean +/- Standard Deviation									
M +/- SD	MissionDirectorate	P1	P1A	P2	P2A	PP2	PP2A	P3	P3A
0	ARMD	241	61.4	59.8	26.8	2.6	1.4	8.4	3.6
0	HEOMD	463	110	104.4	44.4	5.6	3.2	11	7.8
0	SMD	472.8	118.8	112.6	48.6	6.6	2.8	6.4	7.2
0	STTR	145.4	46.4	44.2	23.6	1	3.2	4.4	1.6
0	STMD	132.6	28	26.8	10.6	2.6	1.2	2	0.8
0	ES	142	26	25	10	1	1	5	2
+	ARMD	259.601	73.139	70.416	31.564	3.942	2.294	11.102	6.110
+	HEOMD	567.520	130.712	125.071	53.192	9.447	4.683	15.690	10.914
+	SMD	486.573	135.539	127.102	53.269	8.117	4.104	9.762	10.621
+	STTR	205.319	59.753	56.658	27.315	2.225	5.975	6.217	2.740
+	STMD	286.351	58.960	57.094	24.503	7.873	2.989	4.345	1.637
+	ES	205.504	37.628	36.180	14.472	1.447	1.447	7.236	2.894
-	ARMD	222.399	49.661	49.184	22.036	1.258	0.506	5.698	1.090
-	HEOMD	358.480	89.288	83.729	35.608	1.753	1.717	6.310	4.686
-	SMD	459.027	102.061	98.098	43.931	5.083	1.496	3.038	3.779
-	STTR	85.481	33.047	31.742	19.885	-0.225	0.425	2.583	0.460
-	STMD	-21.151	-2.960	-3.494	-3.303	-2.673	-0.589	-0.345	-0.037
-	ES	78.496	14.372	13.820	5.528	0.553	0.553	2.764	1.106

Ilustración 98. Tabla estadística de los datos de las direcciones de misión, que muestra las cifras medias (medias aritméticas) de los años de programa, así como la media más o menos la desviación típica para dar una idea de la variación entre los años de programa (Media +/- desviación estándar). Fuente: elaboración propia.



4.5.2.5 Por programa

- SBIR es, un programa mucho mayor que STTR. Aproximadamente entre 9 y 11 propuestas de SBIR entran en la Fase I por cada propuesta de STTR, dependiendo del año del programa, más o menos 9:1 de media (Ilustración 99).
- Proporcionalmente, **STTR tiene tasas de adjudicación más altas en todo el programa**, excepto en la Fase III, donde SBIR parece ser muy ligeramente superior. Por ejemplo, alrededor del 32% de las propuestas STTR de la Fase I obtienen adjudicaciones de la Fase I, frente al 24% del SBIR (Ilustración 100).
- Este patrón es el mismo cuando se observan los datos proporcionales a las adjudicaciones de Fase I; las tecnologías STTR que han recibido una adjudicación de Fase I tienen un índice ligeramente superior de obtención de adjudicaciones de Fase II y posteriores a la Fase II que las tecnologías SBIR que recibieron adjudicaciones de Fase I, pero un índice ligeramente inferior de obtención de adjudicaciones de Fase III.
- STTR también parece tener una mayor variabilidad relativa de un año del programa al siguiente.

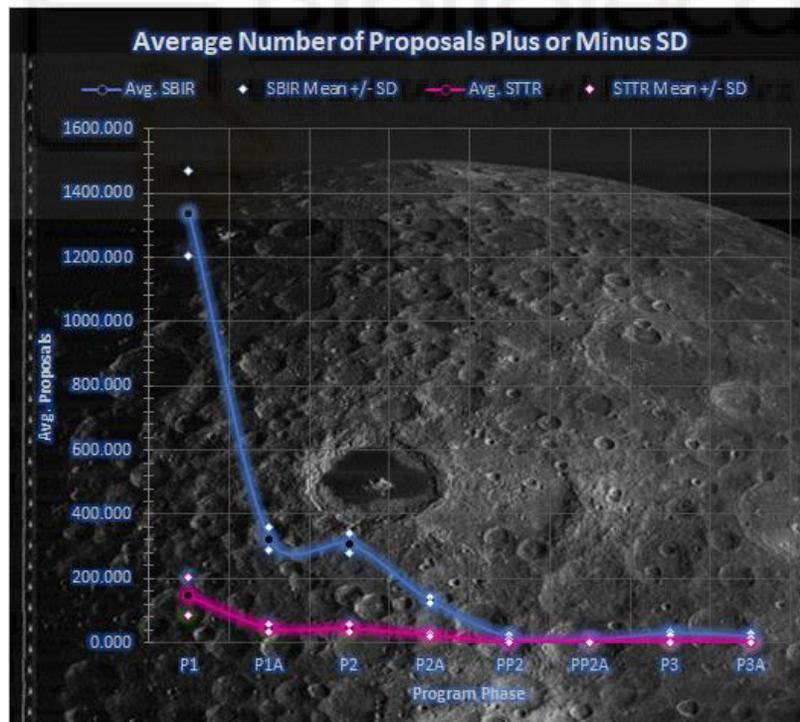


Ilustración 99. Número medio de propuestas y adjudicaciones en cada fase del programa y para cada programa, entre 2012 y 2017. Las estrellas encima y debajo de las líneas representan la media más o menos la desviación estándar, para dar una idea de la variabilidad entre los años del programa. Fuente: elaboración propia.

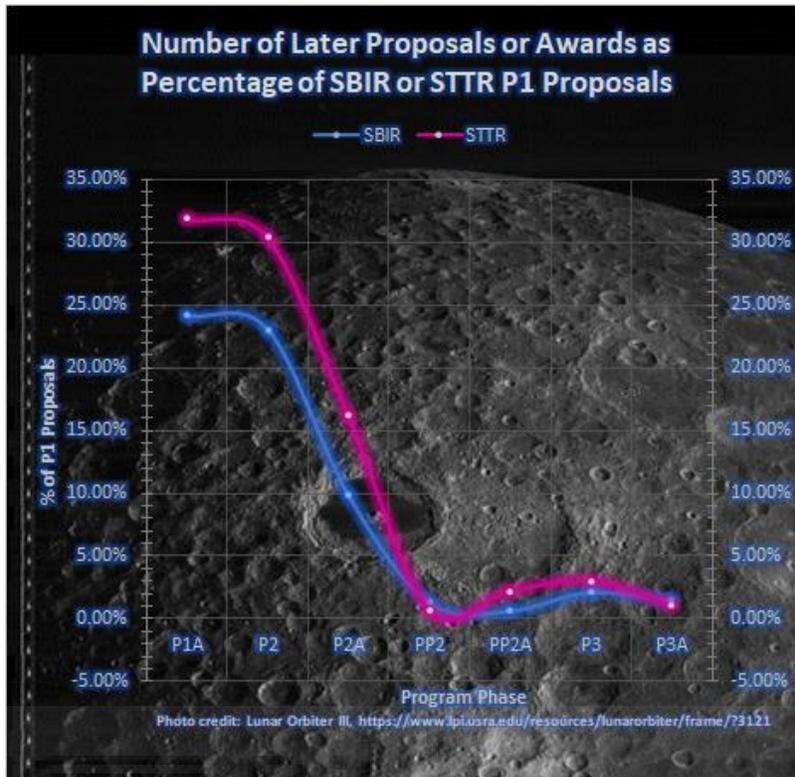


Ilustración 100. Comparación de las proporciones de propuestas SBIR y STTR de Fase I que pasan a fases posteriores de adjudicación y propuesta en el programa. Fuente: elaboración propia.

4.5.3 Tasas estimadas de infusión, transición y comercialización de las tecnologías del programa

Para estimar la proporción de tecnologías del programa que logran la transición, la infusión y la comercialización al final de la cadena de producción del programa, seleccionamos una muestra aleatoria de 30 adjudicaciones de la Fase III y enviamos un correo electrónico a las POC de las empresas que figuraban en la adjudicación que dio lugar a la adjudicación de la Fase III para preguntarles por el destino de la tecnología después de la Fase III. De ellas, sólo 9 respondieron a la encuesta. Sólo respondieron 9 empresas. La tasa de transición utilizada procede de la tasa general observada de adjudicaciones P3, y las tasas de infusión y comercialización se calcularon como %Transición (este valor es 1,44%) multiplicado por el número de respuestas que recibimos indicando infusión o comercialización, dividido por el número total de respuestas que recibimos de las empresas.

- La transición ocurre cuando una propuesta llega a Fase III.
- La comercialización se da si una tecnología llega a estar disponible en el mercado.
- La infusión ocurre cuando una tecnología llega a formar parte de una misión espacial en la NASA.

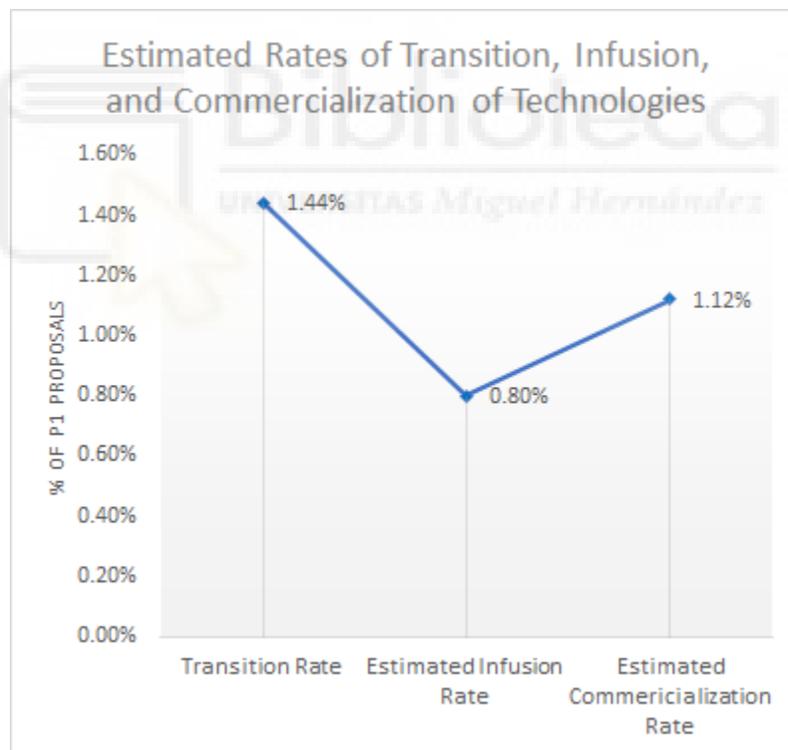


Ilustración 101. Tasa de transición (exacta) y tasas de infusión y comercialización (estimadas). Fuente: elaboración propia.

4.5.4 Estimación del gasto del programa por tecnología transicionada (ROI)

Calculamos los gastos anuales del programa utilizando datos públicos sobre el importe de las adjudicaciones de la Fase I y la Fase II, y una estimación facilitada por un empleado del programa para las ayudas posteriores a la Fase II. Dividimos los gastos de cada año por el número de adjudicatarios de la Fase I que recibieron una adjudicación de la Fase III. Dado que solo disponíamos de datos de adjudicación de la Fase I, Fase II y Fase II-X para 2012-2017, utilizamos el importe medio anual de adjudicación para 2018-2022.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Phase 1	\$ 36,533,492.40	\$ -	\$ 47,543,586.00	\$ 47,668,700.70	\$ 49,795,650.60	\$ 49,795,650.60	\$ 46,267,416.06	\$ 46,267,416.06	\$ 46,267,416.06	\$ 46,267,416.06	\$ 46,267,416.06
Phase 2	\$ 110,628,056.00	\$ -	\$ 118,530,060.00	\$ 126,432,064.00	\$ 123,271,262.40	\$137,494,869.60	\$ 123,271,262.40	\$ 123,271,262.40	\$123,271,262.40	\$ 123,271,262.40	\$ 123,271,262.40
Phase 2-E	\$ 4,600,000.00	\$ -	\$ 3,000,000.00	\$ 2,800,000.00	\$ 8,600,000.00	\$ 7,800,000.00	\$ 5,360,000.00	\$ 5,360,000.00	\$ 5,360,000.00	\$ 5,360,000.00	\$ 5,360,000.00
Phase 2-X	\$ 3,800,000.00	\$ -	\$ 3,600,000.00	\$ 5,600,000.00	\$ -	\$ -	\$ 2,600,000.00	\$ 2,600,000.00	\$ 2,600,000.00	\$ 2,600,000.00	\$ 2,600,000.00
Phase 2-S	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 39,000,000.00	\$ 22,750,000.00	\$ 9,750,000.00	\$ 13,000,000.00
CCRPP	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3,000,000.00	\$ -	\$ 16,500,000.00	\$ -	\$ 7,500,000.00	\$ 9,000,000.00	\$ 10,500,000.00	\$ 7,500,000.00
Total	\$ 155,561,548.40	\$ -	\$ 172,673,646.00	\$ 185,500,764.70	\$ 181,666,913.00	\$211,590,520.20	\$ 177,498,678.46	\$ 223,998,678.46	\$209,248,678.46	\$ 197,748,678.46	\$ 197,998,678.46
Dollars per transition	\$ 9,722,596.78	-	\$ 6,906,945.84	\$ 5,983,895.64	\$ 8,257,586.95	\$ 16,276,193.86	\$ 8,294,330.77	\$ 10,467,227.97	\$ 9,777,975.63	\$ 9,240,592.45	\$ 9,252,274.69

Ilustración 10257. Tabla estimativa gastos anuales del programa. Fuente: elaboración propia.

	Award amount
Phase 1	\$ 125,114.70
Phase 2	\$ 790,200.40
Phase 2 E/X	\$ 200,000.00 (estimate)
Phase 2-S	\$ 3,250,000.00 Awards are \$2.5M-\$4M
CCRPP	\$ 1,500,000.00 \$500000-\$2500000

Ilustración 103. Importe adjudicaciones. Fuente: elaboración propia.

P1Year	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Average
P1 Proposals	1741		1382	1285	1399	1609	1483.2
P1 Awards	292		380	381	398	398	369.8
P2 Proposals	285		352	371	379	377	352.8
P2 Awards	140		150	160	156	174	156
PostP2 Proposals	10		17	24	16	26	18.6
PostP2 Awards	10		16	15	11	8	12
P3fromP1	6		8	7	10	7	7.6
P3fromP2	20		27	33	28	31	27.8
P3	24		33	39	35	35	33.2
Post Awards	16		25	31	22	13	21.4

Ilustración 10458. Propuestas y adjudicaciones entre 2012 y 2017. Fuente: elaboración propia.

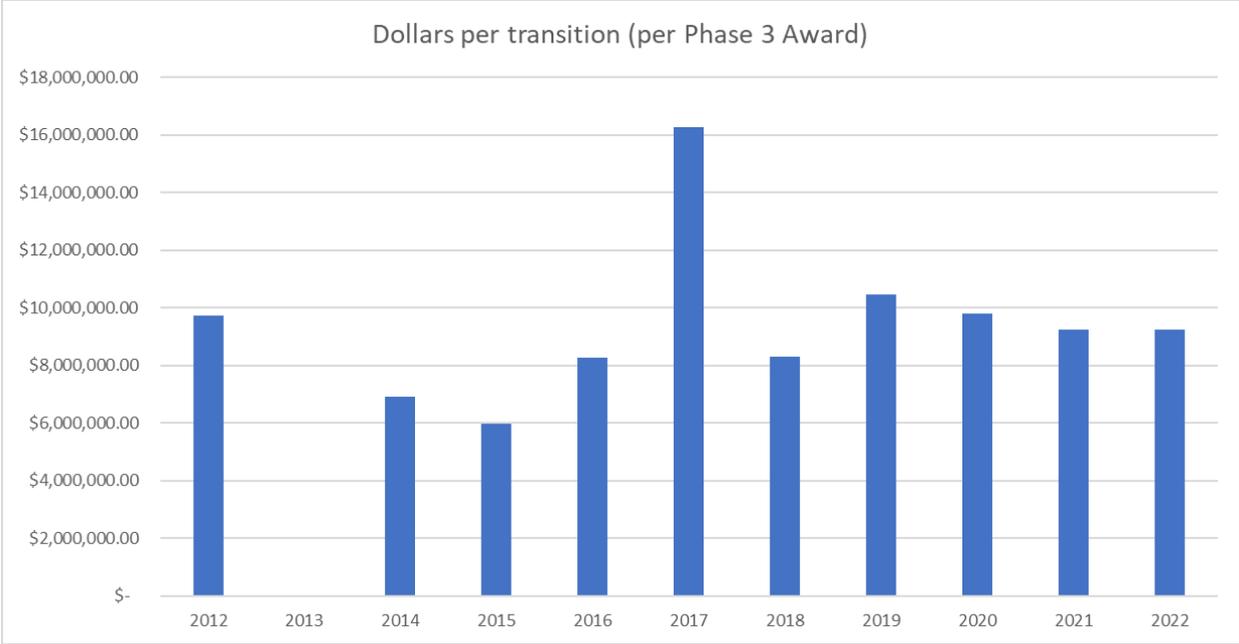


Ilustración 10559. Estimación dólares por transición (ROI) entre 2012 y 2022. Calculado dividiendo los gastos totales entre el número de adjudicaciones de Fase III cada año. Fuente: elaboración propia.



5 RECOMENDACIONES PARA LA FUTURA ESTRUCTURA DEL PROGRAMA

En el análisis cuantitativo determinamos que el porcentaje de tecnologías que alcanzaron la transición, es decir, que finalizaron la fase II y fueron seleccionadas para la Fase III entre el 2012 y el 2017, fue del 1,44 por ciento. Visto de otra manera, de las 7416 propuestas recibidas solo 107 alcanzaron la transición.

Una vez realizado el análisis de algunos aspectos de funcionamiento del programa, nos disponemos a realizar una serie de recomendaciones teniendo en cuenta las conclusiones de nuestro análisis. Estas recomendaciones tienen como objetivo proponer cambios y mejoras en el funcionamiento del programa que puedan incrementar el porcentaje de tecnologías que alcancen la transición anualmente.

1. Agilizar la cronología del programa

Una de las preocupaciones que los directores de programa manifestaron es la de la lentitud de la cronología del programa. Expresaron que el calendario de SBIR/STTR es demasiado lento, lo que en ocasiones provoca que las tecnologías se queden obsoletas cuando terminan de desarrollarse.

Esta obsolescencia no solo se puede deber a que en los cerca de 2 años que una tecnología puede estar financiada por el programa se invente una tecnología mejor, sino que también al hecho de que actualmente el programa solo tiene un periodo de solicitudes al año. Según el calendario actual, si una empresa tiene una idea y el plazo de solicitudes ya ha vencido, tendrá que esperar hasta el año siguiente. Durante este periodo, otra empresa puede comenzar a desarrollar y patentar una tecnología similar, habiendo perdido la oportunidad la primera empresa de recibir financiación para el desarrollo de su tecnología.

En la ilustración 30 del análisis del espacio en blanco observamos que los programas SBIR/STTR en el Departamento de Defensa, en la Fundación Nacional de Ciencias, y en el Departamento de Energía tienen unos plazos más largos y de recepción de solicitudes continuas.

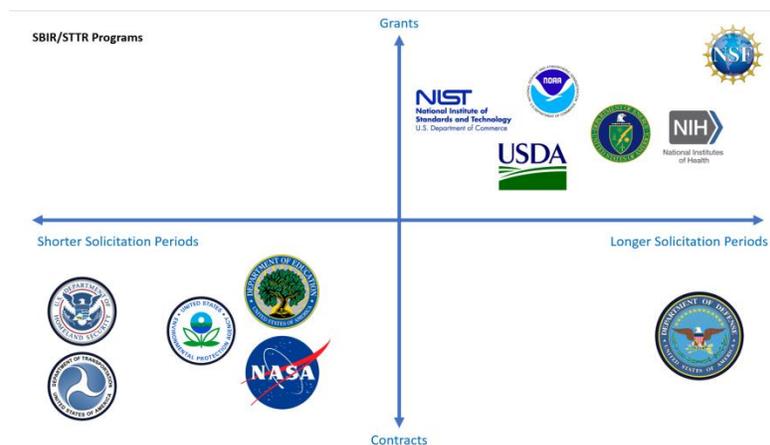


Ilustración 30. Programas SBIR/STTR en el gobierno federal. Fuente: elaboración propia.

Si el programa SBIR/STTR en la NASA presentara un periodo de solicitudes más largo podría solucionarse el problema de tener que esperar al año siguiente para enviar una propuesta. De esta manera, no solo se beneficiarían las pequeñas empresas al poder comenzar el desarrollo de sus tecnologías, sino que también las necesidades de la NASA serían cubiertas con mayor rapidez.

Tener flexibilidad y la capacidad de agilizar el desarrollo de estas tecnologías es relevante actualmente. En la próxima década lo va a ser aún más, puesto que el programa de exploración lunar Artemis, cuya primera misión se realizó en noviembre de 2022 (Artemis 1) y cuya primera misión tripulada (Artemis 2) está planeada para finales de 2024, no ha hecho más que empezar.

Tener a un abogado de la NASA trabajando a tiempo completo para el programa

De nuestro análisis de los oficiales de contrato y especialistas en contratación aprendimos que los oficiales de contrato se encargan de aprobar las contrataciones y adquisiciones del programa.

Los oficiales de contratos firman los contratos y son la máxima autoridad que aprueba legalmente una contratación o adquisición (cuando la NASA adquiere servicios o productos que requieren un contrato con el proveedor).

Estos expresaron su incapacidad para atender a todas las cuestiones relacionadas con SBIR/STTR debido a la multitud de tareas que tienen asignadas.

Cabe destacar que, para muchos empleados de la NASA, como por ejemplo algunos directores de programa, los cuales también supervisan otros proyectos de investigación, SBIR/STTR es solo una pequeña parte de su jornada semanal.

Realizar un seguimiento de los niveles de madurez tecnológica más allá de la Fase II

En el análisis cuantitativo del programa analizamos cómo varían los niveles de madurez tecnológica a lo largo de las fases del programa. A la hora de mandar una solicitud a la Fase I o a la Fase II, a la empresa se le proporciona la escala con los niveles de madurez tecnológica de la NASA y se le pide que indique el nivel en el que piensan que está su tecnología. Después, durante el proceso de selección de solicitudes, un empleado asigna el nivel en el que la tecnología está a ojos del programa. Estos niveles son en los que el análisis cuantitativo está basado.

Para la Fase I que analizamos la distribución de propuestas y adjudicaciones según el nivel **inicial** de madurez tecnológica, así como el progreso a lo largo de las distintas fases.

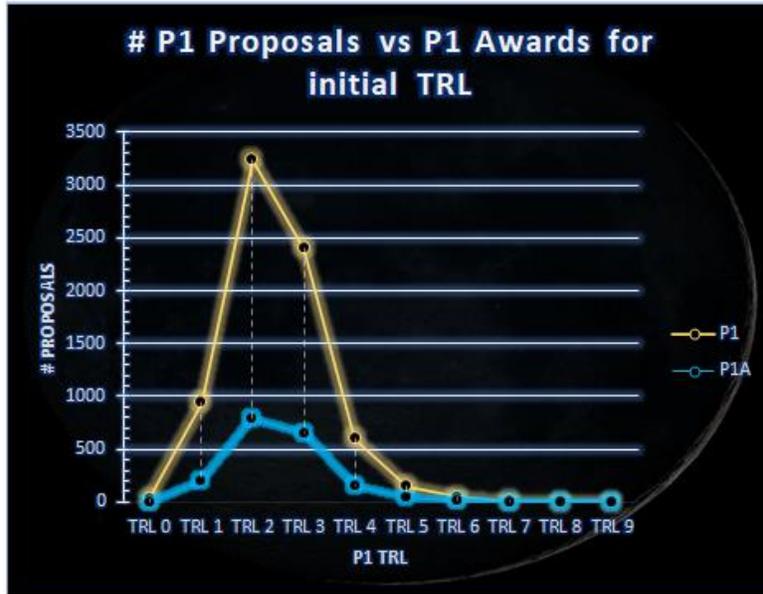


Ilustración 106. Número de propuestas versus el número de adjudicaciones en la Fase I por TRL inicial.

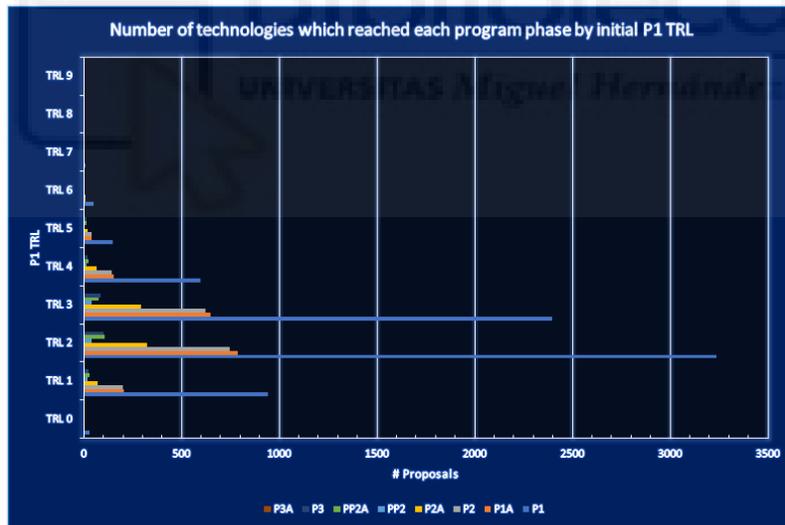


Ilustración 107. Número de tecnologías que llegaron a cada fase del programa por TRL inicial.

Sin embargo, durante el análisis de los datos de partida, observamos que los niveles de madurez tecnológica no eran recopilados más allá de la Fase II del programa. Por tanto, no es posible determinar el impacto que tiene el programa en términos de desarrollo tecnológico a través de las distintas fases.

Si se continuaran realizando las evaluaciones de nivel de madurez tecnológica más allá de la Fase II, algo que no supondría demasiado esfuerzo añadido durante la selección de solicitudes, sería posible observar cómo incrementa el nivel de madurez tecnológica de cada propuesta entre fases y, en términos generales, qué niveles de madurez son más propensos a alcanzar la transición, comercialización o infusión en las fases finales del programa.

De esta manera, si por ejemplo en un futuro el programa recibiera una propuesta con un nivel TRL de 4 para la Posfase II y el programa supiera que las tecnologías de TRL 4 a esas alturas del programa poseen una tasa de transición inferior a aquellas propuestas con nivel TRL 5, el programa podría optar por invertir en otra propuesta con un nivel de madurez tecnológica superior.

Proporcionar más apoyo a las empresas socioeconómicamente desfavorecidas

Recordemos que uno de los objetivos generales de los programas SBIR y STTR a nivel federal es fomentar e incentivar el espíritu empresarial de las mujeres y de las personas social o económicamente desfavorecidas. Es por esto por lo que en el análisis cuantitativo del programa estudiamos las tasas de adjudicación en base a las categorías socioeconómicas de las pequeñas empresas.

En este sentido, descubrimos que en todas las fases del programa entre 2012 y 2017 las empresas clasificadas como socioeconómicamente desfavorecidas recibieron menos adjudicaciones que las empresas no desfavorecidas. La siguiente tabla ha sido realizada a partir de los datos presentes en las ilustraciones 57, 58, 59, 61, 62 y 63.

SBIR	No CSC	CSC
Propuestas Fase I	69%	31%
Adjudicaciones Fase I	74%	26%
Propuestas Fase II	74%	26%
Adjudicaciones Fase II	79%	21%

Ilustración 108. Representación empresas desfavorecidas en las fases I y II de SBIR.

STTR	No CSC	CSC
Propuestas Fase I	65%	35%
Adjudicaciones Fase I	77%	23%
Propuestas Fase II	81%	19%
Adjudicaciones Fase II	81%	19%

Ilustración 109. Representación empresas desfavorecidas en las fases I y II de STTR.

Como se puede observar, las empresas pertenecientes a alguna de las categorías socioeconómicas certificadas fueron seleccionadas en menor proporción que aquellas no desfavorecidas.

Con la intención de intentar eliminar o por lo menos reducir estas diferencias en las tasas de adjudicación y cumplir con el objetivo del programa mencionado, existen dos posibles soluciones compatibles entre sí.

- Asignar un porcentaje de los fondos a adjudicaciones para empresas pertenecientes a la categoría de empresas desfavorecidas. Cada empresa es asignada un representante del oficial de contratos, quien ayuda a la empresa a cumplir con lo acordado en el contrato de la fase pertinente.
- Realizar seminarios en los que se expongan las dificultades a las que empresas desfavorecidas se han enfrentado anteriormente y les proporcionen consejos para sobreponerse a esas ellas.

Disponer de un método para filtrar a las llamadas “Granjas SBIR” durante el proceso de evaluación y adjudicación de propuestas de la Fase I.

Un tema recurrente en algunas de las entrevistas realizadas a directores de programa, los cuales utilizan fondos ajenos a SBIR/STTR (pero procedentes de la NASA) para invertir en tecnologías necesarias para llevar a cabo los proyectos que supervisan, es la existencia de empresas que todos los años exclusivamente envían propuestas para la Fase I del programa. Recordemos que el objetivo principal de esta fase es estudiar la viabilidad de una tecnología.

Estas empresas reciben el nombre de Granjas SBIR (*SBIR Farms*). Conocen bien el proceso de evaluación de solicitudes y son expertos en redactar propuestas con ideas de elevado potencial y que satisfacen las necesidades tecnológicas de la NASA. Por esto, el porcentaje de adjudicaciones de Fase I que reciben es elevado.

Al año siguiente, una vez completados sus contratos de 12 meses de la Fase I, en vez de aplicar a la Fase II, la cual está pensada para el desarrollo del prototipo y sus pruebas, vuelven a enviar propuestas para la Fase I, cambiando un par de detalles técnicos de la propuesta o propuestas originales y proponiendo cambios menores al diseño de la tecnología. Una vez más, tienden a

recibir contratos de Fase I con una tasa de éxito mucho mayor a la de la empresa solicitante promedio.

Si bien actualmente no existe ninguna política que prohíba esta práctica, en ocasiones esto supone un desperdicio de fondos de la Fase I, ya que estos podrían ser invertidos en empresas que realmente pretenden desarrollar su tecnología en el menor tiempo posible y participar en el mayor número de fases de financiación del programa. Cabe destacar que esto no solo sucede en el programa SBIR/STTR de la NASA, sino que también ocurre en otros programas SBIR/STTR federales, como en el del Departamento de Energía.

Tras una búsqueda en las hojas del archivo Excel del análisis cuantitativo que contienen los datos de cada fase, rápidamente encontramos 2 empresas con un porcentaje de contratos de Fase II nulo, lo cual prueba la existencia de empresas cuyo *modus operandi* es el descrito anteriormente:

- Empresa n°1: 9 adjudicaciones Fase I en 3 años y 0 propuestas Fase II en los años siguientes.
- Empresa n°2: 7 adjudicaciones Fase I en 3 años y 0 adjudicaciones Fase II en los años siguientes.

Estos datos también contrastan con la información obtenida de la Ilustración 88, la cual nos indica que el 95% de las propuestas de Fase I que reciben una adjudicación acaban siendo presentadas para la Fase II.

Por esto, con la intención de reducir el número de ocasiones en que esta situación ocurre, pudiendo así destinar más fondos a empresas con la ambición de crear un producto acabado lo más rápido posible que beneficie tanto a la empresa como a la NASA, el programa podría:

- Medir la ratio entre el número de adjudicaciones de Fase I y el número de adjudicaciones de Fase II que recibe cada empresa en un periodo de tiempo determinado.
- Establecer un valor máximo para este cociente, a partir del cual el programa no concederá más contratos de Fase I a la empresa, o por lo menos el orden de prioridad de seleccionar la propuesta de dicha empresa sea menor.

Una posible práctica de estos principios podría ser establecer la ratio máxima en 5 para un periodo de 4 años.

De esta forma, concediendo un menor orden de prioridad a las propuestas provenientes de empresas cuya principal y en ocasiones única fase de trabajo es la Fase I, el programa podría conseguir acelerar el desarrollo tecnológico.

Es cierto que esta ratio no es más que una estimación. De implementarse esta medida, los empleados del programa encargados de la revisión y selección de propuestas podrían ajustar este cociente en base a la información que tengan a su disposición y a su experiencia.

ESTIMACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO DE ESTAS MEDIDAS

El objetivo del rediseño del programa es conseguir aumentar la tasa de transición hasta un 5%. Teniendo en cuenta que las recomendaciones están hechas en base a un análisis parcial de funcionamiento del programa, y el programa actualmente está en la fase de rediseño, supondremos que las mejoras propuestas aumentarán la tasa de infusión desde el 1,44% hasta el 2,5%.

En términos económicos, veamos lo que este incremento supondría para el programa.

Para ello, comparamos el gasto económico del programa de 2012 a 2017 con la siguiente estimación:

Entre 2012 y 2017 la tasa de transición del programa fue del 1,44%, y cada año en promedio hubo 21,4 adjudicaciones de Fase III, con una tasa de dólares por transición de 9.429.443,81 dólares (véase la ilustración 101).

2024		2025		2026		
\$ 46,267,416.06	\$ 46,267,416.06	\$ 46,267,416.06	\$ 46,267,416.06	\$ 46,267,416.06	\$ 46,267,416.06	Fase 1
\$ 123,271,262.40	\$ 123,271,262.40	\$ 123,271,262.40	\$ 123,271,262.40	\$ 123,271,262.40	\$ 123,271,262.40	Fase 2
\$ 5,360,000.00	\$ 5,360,000.00	\$ 5,360,000.00	\$ 5,360,000.00	\$ 5,360,000.00	\$ 5,360,000.00	Fase 2-E
\$ 2,600,000.00	\$ 2,600,000.00	\$ 2,600,000.00	\$ 2,600,000.00	\$ 2,600,000.00	\$ 2,600,000.00	Fase 2-X
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	Fase 2-S
\$ 3,900,000.00	\$ 3,900,000.00	\$ 3,900,000.00	\$ 3,900,000.00	\$ 3,900,000.00	\$ 3,900,000.00	CCRPP
\$ 181,398,678.46	Total					
\$ 4,892,089.49	Dólares por transición					

Ilustración 110. Tabla estimativa gastos anuales del programa para una tasa de transición del 2.5%. Fuente: elaboración propia.

Promedio nº Propuestas Fase I	1483.2
Promedio nº Adjudicaciones Fase III	21.4
Promedio Dólares por transición	\$ 9,429,443.81
Tasa de transición	1.44%
Nueva tasa de transición	2.50%
Promedio Propuestas Fase I	1483.2
Promedio nº adjudicaciones Fase III	37.08
Incremento estimado adjudicaciones Fase III	73.27%
Promedio dólares por transición (2024-2026)	\$ 4,892,089.49
Ahorro estimado por transición	\$ 4,537,354.32

Ilustración 111. Ahorro estimado por transición (por adjudicación de Fase III). Fuente: elaboración propia.

Con una tasa de transición del 2.5%, y suponiendo que el número de propuestas de Fase I anuales se mantuviera constante, el promedio de adjudicaciones anuales de Fase III aumentaría desde 21,4 hasta 37,08.

En otras palabras, el promedio de dólares por transición disminuiría hasta 4.892.089,49 dólares, lo cual supondría un ahorro de aproximadamente 4,5 millones por cada transición.

Recordemos que esto no se trata más que de una estimación. Los valores reales dependen de factores como el presupuesto de cada año fiscal o de si el programa en un año concreto decide destinar más dinero a una fase de financiación determinada.



6 BIBLIOGRAFÍA

- BrightLabs. (Marzo de 2019). *Service Design - how it relates to CX and UX design*. Obtenido de web BrightLabs: <https://www.brightlabs.com.au/insights/service-design-ux-design-cx-design>
- Bynder. (2023). *Definition: Customer Journey*. Obtenido de Web Bynder: <https://www.bynder.com/en/glossary/customer-journey/>
- Creately. (8 de Diciembre de 2022). *What is service blueprint: Brief definition and examples*. Obtenido de Web Creately: <https://creately.com/guides/what-is-a-service-blueprint/>
- Gibbons, S. (27 de Agosto de 2017). *Service Blueprints: Definition*. Obtenido de Web NNGroup: <https://www.nngroup.com/articles/service-blueprints-definition/>
- Ibáñez, M. G. (Febrero de 2021). *¿Qué es un Service Blueprint y cómo te puede ayudar a optimizar la experiencia de usuario?* Obtenido de Web Hiberus: <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/que-es-un-service-blueprint-y-como-te-puede-ayudar-a-optimizar-la-experiencia-de-usuario/>
- Lucidchart. (s.f.). *What is a service blueprint?: Designing a seamless service process*. Obtenido de Web LucidChart: <https://www.lucidchart.com/blog/what-is-a-service-blueprint>
- Macia, M. (7 de Agosto de 2018). *Service Design. Excuse me... what?* Obtenido de Web Medium: <https://medium.com/die-krieger-des-lichts/service-design-excuse-me-what-b0efe1ef228a>
- Martin, S. (Febrero de 2020). *UX Personas: qué son y cómo crearlas*. Obtenido de Web Hiberus: <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/como-crear-ux-personas-que-son/>
- NASA. (2020). *2020 NASA Technology Taxonomy*. Obtenido de Web NASA: https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/2020_nasa_technology_taxonomy_lowres.pdf
- NASA. (Mayo de 2020). *STMD Organizational Chart*. Obtenido de Web NASA: https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/stmd_org_chart.pdf
- NASA. (Febrero de 2022). *NASA Organizational Chart*. Obtenido de Web NASA: https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/nasa_organization_chart_feb-25-2022.pdf
- NASA. (7 de Agosto de 2023). *NASA SBIR/STTR BASICS*. Obtenido de Web SBIR/STTR NASA: <https://sbir.nasa.gov/content/nasa-sbirsttr-basics>
- SBA. (1 de Octubre de 2020). *SBIR STTR Policy Directive*. Obtenido de Web SBIR/STTR: https://www.sbir.gov/sites/default/files/SBA_SBIR_STTR_POLICY_DIRECTIVE_OCT_2020_v2.pdf
- SBA. (2023). *About SBIR/STTR*. Obtenido de sbir.gov: <https://www.sbir.gov/about>
- Service Design Tools. (s.f.). *Service Blueprint*. Obtenido de Web Service Design Tools: <https://servicedesigntools.org/tools/service-blueprint#:~:text=A%20service%20blueprint%20is%20a,by%20the%20different%20roles%20involved>

Tampa Bay Wave. (11 de Abril de 2021). *Wave Startups Tapping into More than \$3 Billion of Available Non-Dilutive SBIR & STTR Grant*. Obtenido de Web Tampa Bay Wave:
<https://www.tampabaywave.org/2021/04/non-dilutive-sbir-sttr-grants-fueling-startups/>

Walters, J. (2023). *What a Customer Touchpoint Is (and Why You Should Care)*. Obtenido de Web Experience Investigators: <https://experienceinvestigators.com/customer-journey-maps/customer-touchpoint/>

